TOWA SEIDEN INDUSTRIAL CO.,LTD.

超音波式レベル計　EchoTREK S-300 シリーズ

取扱説明書

CE

S-300　IM-ST300-080215
管理No.JNS1000-1　08.02.19改

安全上の注意

この取扱説明書では、機器を安全に使用していただくために次のようなシンボルマークを表示しています。

警告

取扱を誤った場合に、使用者が死亡または負傷を負う危険の状態が生じることが想定される場合その危険を避けるための注意事項です。

注意

取扱を誤った場合に使用者が軽傷を負うか、または物的損害のみが発生する危険な状態が生じることが想定される場合の注意事項です。

製品取扱上の注意

設置上の注意

警告

① 本製品の指定された箇所以外の改造や分解は行わないでください。製品や周辺機器の損傷、発火や感電等の可能性があります。
② 機器の規定する定格圧力や接続規格、定格温度以外では使用しないでください。破損による大きな事故原因となる恐れがあります。
③ タンク等からの液体・粉粒体流出防止として、ハイレベル以上にレベルスイッチ等による安全対策の処置をしてください。

注意

① 設置後、本器を足場などに使用しないでください。機器が破損し、けがの原因となります。
② 表示のガラス部分は工具などを当てますと破損し、けがをする可能性があります。ご注意ください。
③ 設置は正しく行ってください。設置が不十分な場合や行われなかった場合、出力の誤差や該当する規則に違反することがあります。
③ 機器の分解組み付けは、機器の破損や測定不能の原因になりますので行わないでください。
④ 超音波式液面計は使用する条件（温度、圧力、蒸気、突起物等）の影響を受けやすく測定が不能になる場合があります。
⑤ 本体カバーを開放して放置、または使用しないでください。
⑥ ハウジング内部の電子部品は交換できません。本体ごと交換してください。
⑦ センサ部、ハウジング部およびフランジ部の分解組み付けは、機器の破損や測定不能の原因になりますので行わないでください。

配線上の注意

警告

① 配線は濡れた手での作業や通電しながらの作業は行わないでください。感電の危険があります。作業は乾いた手や手袋を用い、電源を切ってください。

注意

① 配線は仕様を十分に確認し、正しく行ってください。間違って配線されますと機器破損や誤動作の原因となります。
② 電源は仕様に基づき正しく使用してください。異なった電源を入力しますと機器破損の原因となります。

取扱説明書の表記は ⚠ で取扱上の注意とします。

目　次

1　はじめに 1

2　型式 2

2.1　液体用超音波レベル計型式一覧 2
2.2　粉体用超音波レベル計型式一覧 2

3　仕　様 3

3.1　液体用超音波レベル計仕様 3
3.2　粉体用超音波レベル計仕様 5
3.3　SAP-100 調整表示モジュール 6

4　設　置 7

4.1　液面測定 7
4.2　開放水路の流量測定 8
4.3　粉体用超音波レベル計の取付 8
4.4　配線 10
4.4.1　結線、配線工事上の注意 10
4.4.2　端子配列 10

5　プログラミング 11

5.1　画面表示 12
5.2　レンジ設定 13
5.3　QUICKSET 14
5.4　全パラメータアクセス 15

6　パラメータ説明 16

6.1　測定構成 16
6.2　電流出力 21
6.3　リレー出力 22
6.4　測定の最適化 23
6.5　容量計算（タンク形状補正） 28
6.6　体積流量計算 29
6.7　32 点リニアライズ曲線 32
6.8　情報提供パラメータ 33
6.9　開放水路流量計測の追加機能 34
6.10　テストパラメータ 34
6.11　シミュレーションモード 35
6.12　アクセスロック 35

7　エラーコード 36

8　各種ガスの音速 37

9　パラメータ設定表 38

10　トラブル対応 39

11　メンテナンス 41

1 はじめに

この度は、超音波式レベル計をご購入いただき誠にありがとうございます。EchoTREK S-300 シリーズは、NIVELCO 社（ハンガリー）より東和制電工業㈱が輸入販売するものです。このマニュアルは、超音波レベル計の製品概要を知っていただくとともにその設置方法、結線方法、および仕様を説明しています。このマニュアルは超音波レベル計を正しく使用していただくための必要事項が記載されています。超音波レベル計を取り扱われる方は、ご使用前に必ずお読みください。

用　途

超音波レベル計 EchoTREK は、液体や粉粒体のレベルや体積計測、開放水路の流量測定に最適です。超音波の原理を応用した非接触のレベル測定法は、センサを被測定物の表面に接触できないアプリケーションに特に適しています。例として、被測定物がセンサの材質を腐食する（酸・アルカリ）、汚染の可能性がある（下水）、被測定物がセンサに付着する（粘着性の物質）などがあります。

動作原理

超音波によるレベル計測は、超音波パルスがセンサから被測定物の表面までを往復するのにかかる時間を測定するという原理に基づいています。測定したい被測定物の上方に超音波センサを取り付け、そこから超音波パルス列を発射し、液体表面から反射してきたエコーを受信します。マイクロプロセッサを搭載したコントローラ部が被測定物表面で反射されたエコーを選びだすことで受信信号を処理し、伝播時間から液面までの距離を計算します。

QUEST+™

EchoTREK 一体型超音波レベル計は、超音波エコーを解析し、最適レベルを検出する当社最新 QUEST+™ソフトウェアを使用しています。QUEST+™（修正エコー抑制技術）とは、NIVELCO 社の最新の信号処理ソフトウェアの名前であり、超音波エコーを解析し、最適なレベルを検出します。
EchoTREK は、最新の変換器と QUEST+™ をベースに、貯蔵タンク内で濃い煙霧を生じる薬品、プロセス容器での複雑で動的なタンク内部、発泡性下水など、もっとも過酷な用途のもとで正確で信頼できる成果をお届けします。

音波照射

EchoTREK は、片側 2.5° あるいは 3° のビーム角を有し、凹凸のある側壁を持った狭いサイロ内やさまざまな突起物のあるプロセス・タンク内でも信頼できる測定を保証します。さらに、ビーム角が狭い結果として、発射された超音波信号は、すぐれた収束性を持ち、厚いガス、蒸気、気泡層でも貫通します。

ノウハウ

NIVELCO 社は、超音波レベル計測に 30 年の経験を有します。熟練した専門家グループが世界中の何万もの使用例を通じ、その経験を最新のハードウェアや強力なソフトウェアにいかすため日々研究をおこなっています。
NIVELCO 社の超音波における成功の鍵は、プロセス制御分野でもっとも過酷なアプリケーションに取り組み、製品の改良を重ねてきたことです。

製品の改良のため、技術仕様は予告なく変更することがあります。

2 型式

2.1 液体用超音波レベル計型式一覧

S □ □ - 3 □ □ - □

タイプ	コード
現場指示計なし	T
現場指示計付	B

センサ/ケース材質	コード
PP/アルミニウム合金	A
PVDF/アルミニウム合金	B
PTFE/アルミニウム合金	T
St.St./アルミニウム合金	S
PP/プラスチック	P
PVDF/プラスチック	V
PTFE/プラスチック	F
St.St./プラスチック	M

測定長*	コード
25m	2
15m	4
10m	6
8m	7
6m	8
4m	9

固定方法	コード
G ネジ	0
ＮＰＴネジ	N
JIS 10K80A	G
JIS 10K100A	H
JIS 10K125A	P
JIS 10K150A	R
JIS 10K200A	S
200 ㎜ブラケット	K
500 ㎜ブラケット	L
700 ㎜ブラケット	M

電源/出力	コード
85 ～ 265 VAC	
4…20mA+リレー	1
4…20mA+HART+リレー	3
RS485+リレー	5
4…20mA+リレー(ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ限定)	A
DC 11.4～40V　AC11.4～28V	
4…20mA+Relay	2
4…20mA+HART+Relay	4
RS485+Relay	6
4…20mA+リレー(ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ限定)	B

＊　PTFE, St.St 製センサの測定長については、各モデルの仕様をご覧ください。

2.2 粉体用超音波レベル計型式一覧

S □ D - 3 □ J - □

タイプ	コード
現場指示計なし	T
現場指示計付	B

測定長	コード
60m	1
30m	3
15m	4

電源/出力	コード
85 ～ 265 VAC	
4…20mA+リレー	1
4…20mA+HART+リレー	3
RS485+リレー	A
DC 11.4～40V　AC11.4～28V	
4…20mA+Relay	2
4…20mA+HART+Relay	4
RS485+Relay	B

3 仕　様

3.1　液体用超音波レベル計仕様

共通仕様

センサ材質	ポリプロピレン（PP） PVDF PTFE ステンレス鋼（DIN 1.4571，ANSI SS316Ti）
ハウジング材質	プラスチック、アルミニウム合金：粉体塗装
プロセス温度	PP，PTFE，PVDF バージョン：-30℃～+90℃ ステンレス鋼バージョン：-30℃～+100℃（CIP120℃　最大２時間）
周囲温度	-30℃～+60℃（SAP-100 装着時　–25℃～+60℃）
許容圧力（abs）	0.03～0.3MPa ステンレス鋼バージョン：0.09～0.11MPa
充填材	PP バージョン：EPDM PP 以外のバージョン：FKM
防水／防塵構造	センサ：IP68 ハウジング：IP67（NEMA6）
電源／消費電力	高電圧仕様：AC85～225V／6VA 低電圧仕様：DC11.4～40V／3.6W，AC11.4～28V／4VA
精度*	±（実距離の 0.2% ＋ レンジの 0.05%）
分解能	2m 未満：1mm，2～5m：2mm，5～10m：5mm，10m以上:10mm
出力	アナログ：4～20mA（600Ωmax），アイソレーション出力
	接点：切替え（SPDT）リレー，250VAC，3A
	HART、RS485（オプション）
	表示（SAP-100）：６桁、アイコン、バーグラフ、LCD
電気的接続	2×M20，2×½" NPT、シールド線：0.5～2.5m ㎟
電気的保護	Class I

＊　フラット面からの理想反射

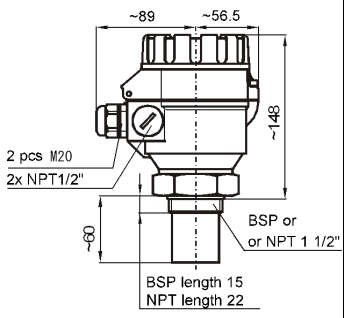
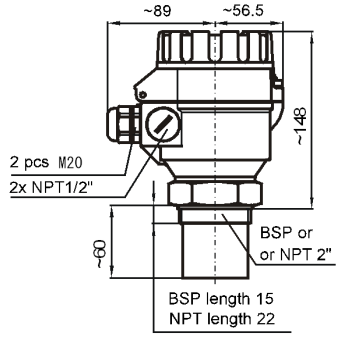
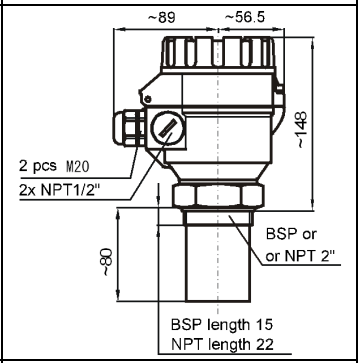
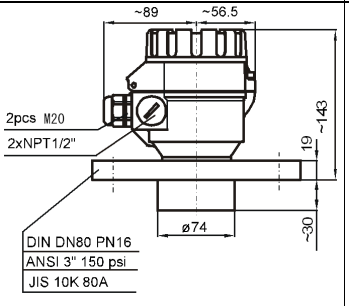
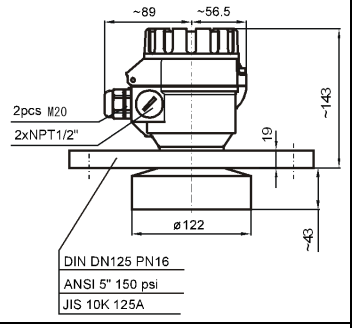
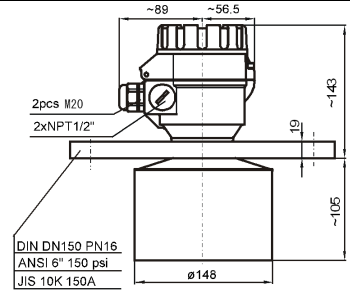
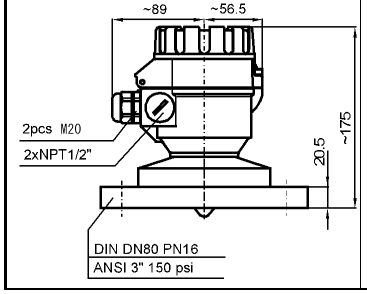
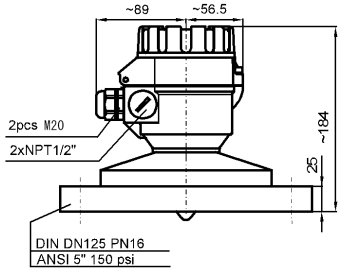
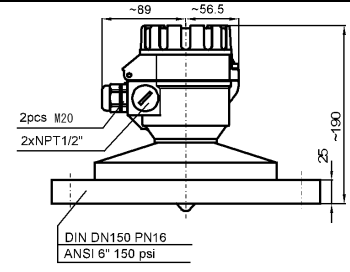
PP，PVDF センサ仕様

タイプ	ST□-39□-□ SB□-39□-□	ST□-38□-□ SB□-38□-□	ST□-37□-□ SB□-37□-□	ST□-36□-□ SB□-36□-□	ST□-34□-□ SB□-34□-□	ST□-32□-□ SB□-32□-□
センサ材質	PP or PVDF	PP or PVDF	PP or PVDF	PP or PVDF	PP or PVDF	PP or PVDF
最大測定距離[m]	4	6	8	10	15	25
最小測定距離 (センサ側不感帯)[m]	0.2	0.25	0.35	0.35	0.45	0.6
超音波ビーム角度	6°	5°	7°	5°	5°	7°
測定周波数	80ｋHz	80ｋHz	50ｋHz	60ｋHz	40ｋHz	20ｋHz
プロセス接続	G1 1/2"	G2"	G2"	フランジ	フランジ	フランジ

PTFE，ステンレス鋼センサ仕様

タイプ	STT-39□-□ SBT-39□-□	STT-38□-□ SBT-38□-□	STT-37□-□ SBT-37□-□	STT-36□-□ SBT-36□-□	STT-34□-□ SBT-34□-□	STT-32□-□ SBT-32□-□
センサ材質	PTFE	PTFE	PTFE	St.St.	St.St.	St.St.
最大測定距離[m]	3	5	6	7	12	15
最小測定距離 (センサ側不感帯)[m]	0.2	0.25	0.35	0.4	0.55	0.65
超音波ビーム角度	6°	5°	7°	5°	5°	7°
測定周波数	80ｋHz	80ｋHz	50ｋHz	60ｋHz	40ｋHz	20ｋHz
プロセス接続	G1 1/2"	G2"	G2"	フランジ	フランジ	フランジ

外形図

S□□-39□-□/PP,PVDF,PTFE	S□□-38□-□/PP,PVDF,PTFE	S□□-37□-□/PP,PVDF,PTFE
		
S□□-36□-□/PP,PVDF	**S□□-34□-□/PP,PVDF**	**S□□-32□-□/PP,PVDF**
		
S□S-36□-□／St. St.	**S□S-34□-□／St. St.**	**S□S-32□-□／St. St.**
		

3.2　粉体用超音波レベル計仕様

共通仕様

センサ材質	センサ表面ウレタンフォーム、センサハウジング PP
ハウジング材質	アルミニウム合金：粉体塗装
使用温度	-30°C ～ +75°C
周囲温度	-30°C ～ +60°C、（SAP-100 使用時　-25°C ～ +60°C）
許容圧力（abs）	0.07～0.11MPa（サイロ内外差±0.01MPa 以内）
保護構造	センサ: IP65 , ハウジング: IP67
電源／消費電力	高電圧仕様：DC120-375 V / 5.5 W,　AC85-255 V (50/60 Hz) / 6.8 VA 低電圧仕様：DC11.4-40 V　/ 4.1 W,　AC11.4-28 V (50/60 Hz) / 4.6 VA
精度*	実計測長の±0.2%とセンサ最大計測長の 0.1%の総合値
分解能	10 mm
出力	4～20mA（600Ωmax)、アイソレーション出力（過電圧保護機能）
	リレー:1- SPDT, 250V 3A AC
	表示(SAP-100): 6 桁, アイコン・バーグラフ表示、LCD
	デジタルコミュニケーション: HART, RS485（オプション）
保護等級	Class I
電線グランド	2 x M20、2 x ½" NPT　(0.5～ 2.5 mm^2)

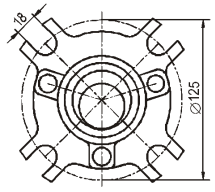
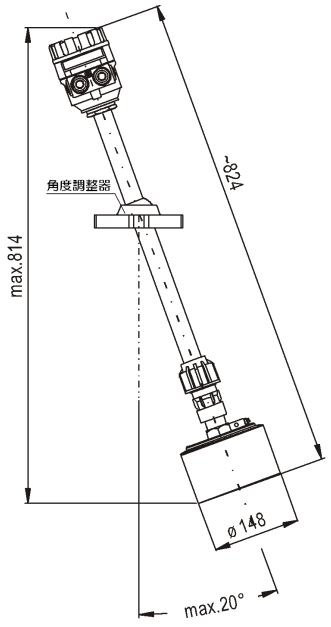
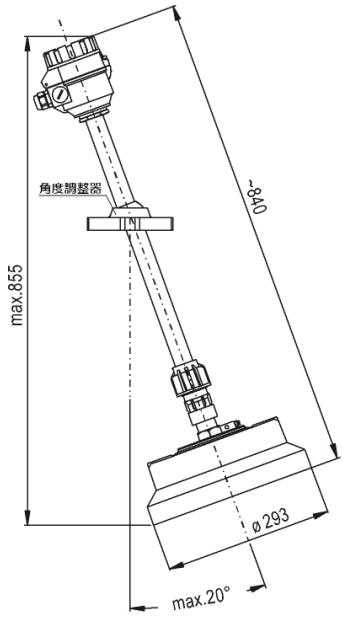
＊ 反射が強く温度が一定の場合

モデル別仕様

型式	STD-34J　SBD-34J	STD-33J　SBD-33J	STD-31J　SBD-31J
最大計測長	15m	30m	60m
最小計測長	0.6m	0.6m	1.0m
全ビーム角度（-3dB）	5°		
発振周波数	30 kHz		15 kHz
重量	7 kg		10 kg

＊ センサ表面からの距離

外形図

角度調整器 （上から見た図）	SD-33J-□　SD-34J-□	SD-31J-□
		

3.3　SAP-100 調整表示モジュール

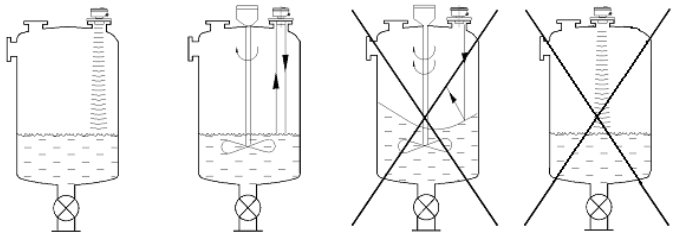
現場指示	6 桁、アイコン、バーグラフ、LCD
周囲温度	-25℃～+60℃
ハウジング材質	難燃性 PBT ファイバーガラス強化プラスチック

4 設　置

4.1　液面測定

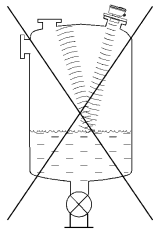
取り付け位置

EchoTREK の最適な取り付け位置は、タンク／サイロの径 R に対して（1/2～2/3）×R となる位置に取り付けてください。
またタンク天井がドーム形状またはパラボラ形状の場合、サイロ中央に取り付けないで下さい。集音効果により阻害波が増大し正常な測定ができない可能性があります。



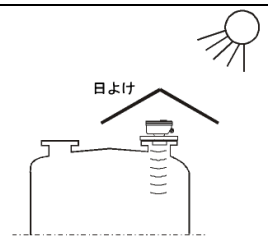
センサ取り付け角度

液体表面はつねに水平なため、超音波レベル計は水平から±2～3°の最大偏差で取り付けてください。



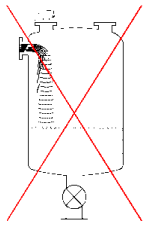
温度

直射日光を避けるように、超音波レベル計を取り付けてください。



突き出し部分

でっぱり（冷却パイプ、はしご、はり温度計など）やタンク・サイロ側壁の欠けた部分が超音波照射範囲に突き出ていないことを確認してください。



気泡

液面上の気泡が1～2ｃｍを超える場合には、測定周波数の低い（40，20ｋHz）超音波レベル計を推奨します。発泡が最小となる場所を見つけるか（レベル計は液体流入点からできるだけ離れた位置にしてください）、あるいは単管で筒上げをしてください。

煙霧／蒸気

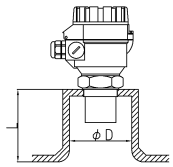
薬品等の液体を貯蔵する密閉タンクにおいて、その薬品が煙霧／ガスを生じる場合、特に日光にさらされる屋外タンクの場合、超音波レベル計の測定範囲は仕様に記載された範囲よりも大きく減少するので、レベル計選択の際はこのことを考慮してください。
測定周波数の低い（40，20ｋHz）レベル計を推奨します。

風

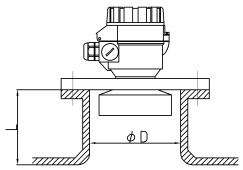
超音波照射範囲の近傍では激しい空気（ガス）の動きは避けてください。強い通風は超音波を「吹き飛ばして」しまうおそれがあります。測定周波数の低い（40，20ｋHz）レベル計を推奨します。

筒上げ用円筒

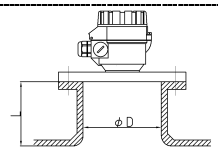
不感帯の影響などを考慮し、「筒上げ用円筒」を使用する場合は、下記の寸法に注意して製作してください。
「筒上げ用円筒」の構造は賢固ものとし、超音波ビームがパイプから出て行く部分では内側のへりを丸めてください。



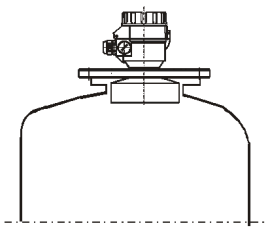
L (mm以内)	D (mm以上) S__-39_	S__-38_	S__-37_
150	50	60	60
200	50	60	75
250	65	65	90
300	80	75	105
350	95	85	120



L (mm以内)	D (mm以上) S__-36_	S__-34_
90	80	130
200	80	140
350	85	150
500	90	160



L (mm以内)	D (mm以上) S_S-36_	S_S-34_	S_S-32_
320	80	–	–
440	–	125	–
800	–	–	150



センサが樹脂製の S-32 型の場合、センサ部分がタンク内に突き出なければなりません。
したがって、筒上げ円筒を使用せずに設置してください。

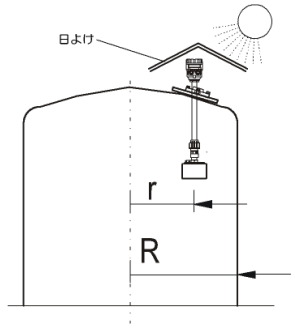
4.2　開放水路の流量測定

- 精度良く測定するために、センサは予想最高水位に可能な限り近づけて（最小測定範囲参照）設置してください。
- レベル計は、フリュームやせきの縦軸に沿って上流の、溢流や計測水路の特性から確定される場所に設置してください。NIVELCO 社から供給されるパーシャル・フリュームにはセンサ位置マークが刻印されています。
- 測定精度の観点から、測定フリュームの上流および下流の水路区間の長さ、および測定水路区間への接続方法は非常に重要です。
- 据付を正しくおこなったとしても、流量測定の精度は距離測定の精度よりも低くなります。精度はフリュームやせきの形状に依存します。

4.3　粉体用超音波レベル計の取付

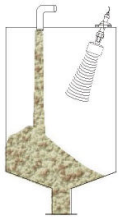
設置場所

センサの設置は、安定した計測のためには、以下の点に気をつけて最適な場所を選んで下さい。塊体（5 ㎜以上）でサイロ天井がドーム形状または円錐形の場合、サイロ中央に取り付けないで下さい。一般には r ＝（0.3～0.5）×R の位置に取り付けます。ただし 5° のビーム角度内にサイロ壁などの障害物がないようにして下さい。センサ内電子基板が直射日光で加熱しないように日よけを設けて下さい。



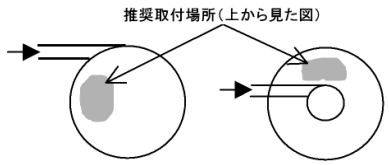
投入口

センサは投入口からできるだけ離れた位置に設置して下さい。.



空気輸送の投入

空送スピードが最も小さくなる位置を選んで下さい。



取付（次ページの図をご参照下さい）

EchoTREK は、角度調整器・パイプ・センサで構成されます。角度調整器をフランジに固定してからサイロに設置して下さい。直径φ125 ㎜の円周上に 4 ヶ所 M12 ボルト用の取り付け穴があります。取り付けに便利な JIS サイズの分割フランジを別途ご用意しております。

S□□-33J と-34J の取り付け

1. サイロ側相フランジとのはめあいを確認して下さい。
2. 分割フランジを分割してセンサを差し込んで下さい。
3. 分割部をはめ込んで角度調整器を M12 ボルト 4 ヶで仮止めして下さい。
4. サイロへセンサを入れ、フランジを固定して下さい。
5. 角度を調整して下さい。
6. 調整した角度がずれない様にボルトを締め付けて下さい（締め付けトルク最大 3.5Nm）。

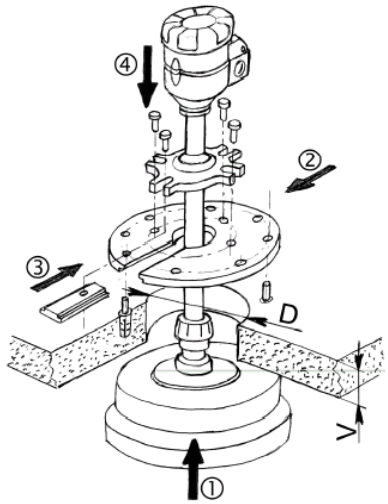
S□D-31□の取り付け（サイロ天井穴φ300 の場合）

上述と同じ手順で、10K300A のフランジで固定して下さい。

S□D-31□の取り付け（サイロ天井穴φ300 未満の場合）

1. サイロ側フランジとのはめあいを確認して下さい。
2. 必要であればフランジパッキンを用意して下さい。
3. センサを別の穴からサイロへ入れて、天井穴へセンサを押し上げて下さい（図の①）。
4. センサを分割フランジのスリット部分に入れます。
5. 分割フランジが角度調整器の下にあることを確認して下さい（図の②）。
6. 分割部をはめ込みます（図の③）。
7. 角度調整器を M12 ボルト 4 ヶで仮止めして下さい（図の④）。
8. センサを仮止めした分割フランジをサイロ側相フランジへ固定して下さい
9. 角度を調整した後、角度がずれない様にボルトを締め付けて下さい（締め付けトルク最大 3.5Nm）。完全にボルトを締め付けないと雨水が入る可能性があります。規定トルク以上のトルクで締め付けた場合、角度調整用のボールが破損しセンサが固定されなくなりますので締めすぎないでください。

サイロ天井の板厚にセンサが当たって角度調整ができないことがないように、推奨する穴径と肉厚を表にしました。肉厚が表に示したよりも厚すぎて大きな穴（例：0.5×0.5M）を開けられない場合は、既存のマンホールカバーのとびらを利用してすえつけるなどの方法もあります。



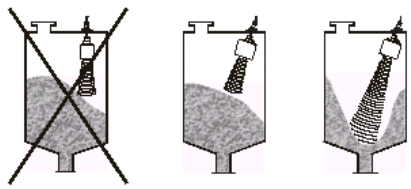
取付手順図

穴の直径 D	天井の板厚 V
160 mm	110 mm
190 mm	150 mm
230 mm	200 mm
300 mm	280 mm
340 mm	300 mm

角度調整

投入・排出過程で安息角が発生することで反射波が減衰しないように、角度調整器を使用して最も適した角度になるようにして下さい。サイロがほとんど空の時に、排出口の中心に向くように角度を調整して下さい。情報パラメータ（P70～P75）の値も、角度を選ぶ際に役立ちます。

安息角が大きいと、サイロが満杯に近い場合に反射波が弱いことがありますので、反射波の強さを確認しながら最適な角度に調整して下さい。



4.4　配線

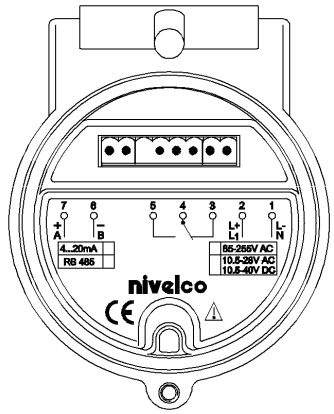
4.4.1　結線、配線工事上の注意

・ 配線は計器型番と端子番号を本器内部で確認してから配線してください。
　配線が終わったら必ず間違いのないことを確認してください。
・ 信号線は 100V 以上の動力線、電源線から 1m以上離して配線してください。
　また同一の電線管やダクト内を通さないでください。
・ ケーブルは計装用シールドケーブルを使用し、シールド接続は機器側にて確実に接地してください。
　D 種接地（接地抵抗 100 オーム以下）、もしくはより良質の接地とすること。
・ 配管、配線工事は使用環境に応じた防塵、防滴処理を行ってください。
　機器本体の保護構造は IP67 ですが、配線引込口の処理は IP67 以上の処理を行い、ケーブルからの結露水の浸入を防いでください。
・ 端子は裸線入線式となっていますので、接続ケーブルの末端は絶縁被覆をはがした裸の心線部を端子に入れ締め付けて下さい。ケーブル末端のむき線の長さは 6 ㎜とし、心線の断面積は 2.5m ㎡以内となるように処理してください。またケーブル端末はショート防止のはんだおよび棒端子による端末処理を行うことを推奨します。
・ 端子への結線の際は、端子を指先でつまみ端子台より抜き取って結線してください。
　ペンチ等での抜き取りは、端子を破損する恐れがあります。
・ 使用電源は計装用電源を使用してください。

4.4.2　端子配列

・ ユニットを接地するには、ハウジング外側面の接地ネジ端子を使用するか、あるいは３線式 AC ケーブルを使用し、第３線を内部の接地ネジ端子に接続してください。
・ 24VDC バージョンでは、端子１と端子６をつなぐことで３線式接地も可能です。

端子 No.	内　容
1	電源 DC(-)あるいは AC
2	電源 DC(+)あるいは AC
3	リレー出力（ノーマルクローズ）
4	リレー出力（コモン）
5	リレー出力（ノーマルオープン）
6	出力（電流あるいは RS-485、HART）（－）
7	出力（電流あるいは RS-485、HART）（＋）



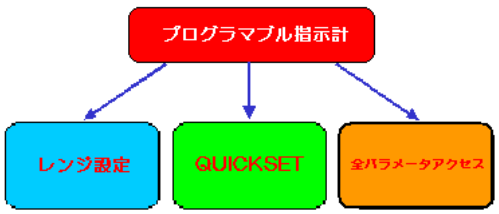
5 プログラミング

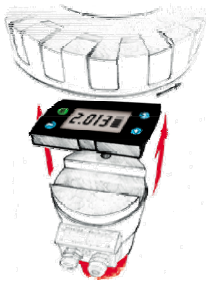
EchoTREK は、プログラミングを行わなくても、電源が投入されると動作可能な状態になり、下記の工場出荷時設定にしたがって動作します。

⇒ 「LEVEL」...表示およびバーグラフは電流出力を表示。
⇒ 「4mA」...電流出力 4mA に割り付けられる状態。出荷時設定：0%、空のタンク。
⇒ 「20mA」...電流出力 20mA に割り付けられる状態。出荷時設定：100%、満杯のタンク。
⇒ 電流出力でのエラー表示「Hold」...エラー時、電流出力は直前値を保持。
⇒ 「ダンピング」...液体用センサは 60 秒，粉体用センサは 300 秒に設定。

型番が EchoTREK SB□ のレベル計には、標準でディスプレイモジュール SAP-100 が搭載されています。
エコートレックは SAP-100 がなくても動作します。SAP-100 はプログラミングを行うときや、測定値を表示する場合にのみ必要となります。
もし誤ってレベル計をプログラミングモードのままにした場合でも、自動的に 30 分後に測定モードに戻り、最後に完了したプログラミング中に入力したパラメータで作動します。

プログラミングは 3 種類の方法により行うことができます。設定の目的に応じてそのいずれかを選択してください。
また、SAP-100 はプラグイン構造ですので、右下図のとおり着脱が可能です。SAP-100　1 台で複数台の EchoTREK を設定できます。





① レンジ設定
4mA 出力と 20mA 出力のみを設定するモードです。

② QUICKSET
EchoTREK を動作する上で、最も基本的なパラメータを手早く設定するモードです。このメニュー駆動式プログラミングモードは以下の基本設定をサポートします。

- 表示単位（メートル法）
- 最大測定距離
- 4mA 出力値
- 20mA 出力値
- アナログ出力のエラー表示モード
- ダンピング時定数
- リレーが ON するレベル
- リレーが OFF するレベル

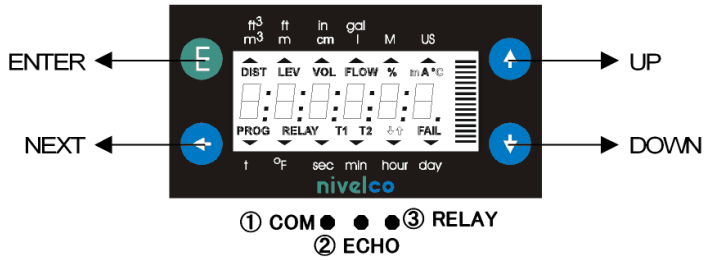
③ 全パラメータアクセス
EchoTREK の全機能を設定するモードです。
例：

- 測定コンフィグレーション
- アナログ出力
- 測定の最適化
- タンク容量計算用のタンク形状プログラミング
- ３２点リニアライズ
- 開放水路流量測定機能

5.1　画面表示

SAP-100 モジュールは、プログラミングだけでなくマグネットによるプログラミングをおこなった場合にも指示計として利用できます。

画面表示



① **ECHO** LED
レベル計がエコー信号を受信している間点灯
② **RELAY** LED
リレーが励磁されるときLED 点灯
③ **COM** LED
通信中 LED 点灯

LCD で用いられている記号

- **DIST** – 距離モード
- **LEV** – レベルモード
- **VOL** – 体積モード
- **FLOW** – 開放水路流量計測モード
- **PROG** – プログラミングモード（プログラミング中のレベル計）
- **RELAY** – リレー
- **T1** – TOT1 体積流量積算器
- **T2** – TOT2 体積流量積算器
- **FAIL** – 測定／レベル計エラー
- **↑↓** – レベル変化方向
- **バーグラフ** – 電流出力または反射波強度に割り付けます

表示外枠で用いられている記号

- **M** – メートル法
- **US** – ヤード法（通常は使用しません）

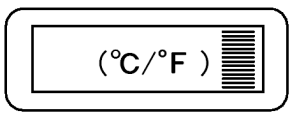
現場表示

表示部は以下のどれでも表示できます。

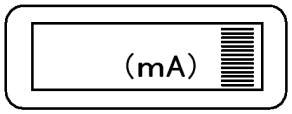
- 距離
- レベル
- 体積
- 流量
- TOT1 と TOT2
- エラーコード、（「FAIL」が点滅しているとき）

各表示モード間をスクロールするには、NEXT[←]を繰り返し押します。

超音波発信部の温度を見るには、UP[↑]を押します。

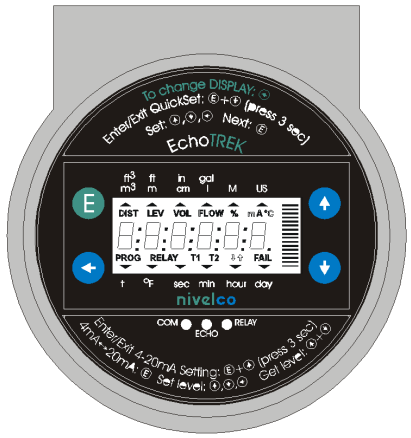


電流出力を見るには、DOWN[↓]を押します。



5.2　レンジ設定

簡単に手早くレンジのみを変更する方法として推奨されています。4mA と 20mA 対応値の設定のみ行い、他のパラメータの設定・変更は QUICKSET（5.2.3）や全パラメータアクセス（5.2.4）で行います。
この設定モードは、動作中に 4mA と 20mA 対応値を変更する必要が生じた場合に便利です。また、他の設定は工場出荷状態で使用する場合、本設定モードで 4mA と 20mA の対応値を設定します。
この設定モードの各命令は、ネジカバー下の EchoTREK のフロントパネルにも表示されます。



注：この設定モードは、EchoTREK がレベル測定モードの場合に行うことができます。測定モードについては 6.1 の P01 を参照ください。

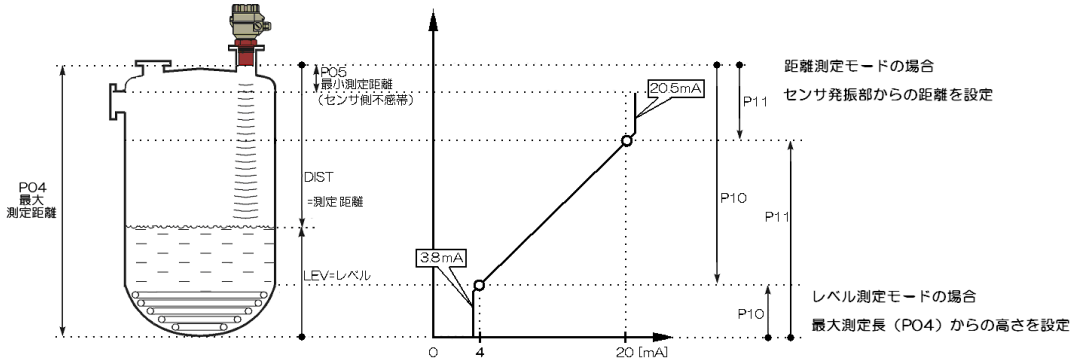
「レンジ設定」の開始／終了およびその他のキー操作

キ　ー	機　能
ENTER[E] + UP[↑]（3 秒間押す）	レンジ設定を開始または終了します
UP[↑]、DOWN[↓]	点滅している桁の数値を増加／減少させます
NEXT[←]	点滅する桁を左へ移動します
UP[↑] + DOWN[↓]	「GET LEVEL」－ EchoTREK の現在の測定値を求めます
ENTER[E]	画面の表示値を保存し、次の画面へ移動します
NEXT[←] + UP[↑]	変更内容を保存せずにレンジ設定を終了します
NEXT[←] + DOWN[↓]	画面に工場出荷値を読み込みます

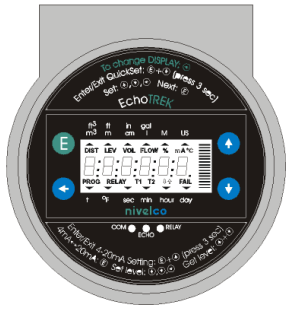
画　面	必要な設定
 4...出力信号を表す x...割り当てられたレベル	**「4mA」**－ 4mA の電流出力に割り付けられる値 手動時：対応する値を入力します。 自動時：「GET LEVEL」機能を用いて EchoTREK の現在の測定値を求めます（ECHO LED 点灯時のみ）。表示部に現在の測定値が表示されます。 デフォルト：0m（0%、空のタンク）
 20...出力信号を表す x...割り当てられたレベル	**「20mA」**－ 20mA の電流出力に割り付けられる値 手動時：対応する値を入力します。 自動時：「GET LEVEL」機能を用いて EchoTREK の現在の測定値を求めます（ECHO LED 点灯時のみ）。表示部に現在の測定値が表示されます。 デフォルト：範囲=最大測定距離-最小測定距離[m]（100%、満杯のタンク）

注：電流出力は反転モードにおいても利用できます。すなわち、4mA=100%（満杯）、20mA=0%（空）

P01 で設定した測定モードにより 4,20mA の設定方法は変わります。レベル測定モードを選択した場合、最大測定長からの高さを入力し、距離測定モードを選択した場合、センサからの距離を入力します。



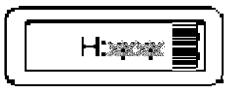
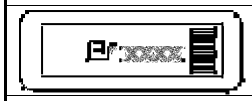
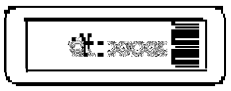
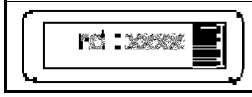
5.3 QUICKSET



EchoTREK を簡単に手早く始動させる方法として推奨されます。
QUICKSET プログラミングは、レベル計の８つの基本パラメータを設定するため８画面で構成されます。
このプログラミングモードのキー操作は、ネジカバーの下にある EchoTREK のフロンとパネルにも表示されます。
電流出力、表示、バーグラフの各デフォルト設定は LEVEL です。これは全パラメータアクセスモードにおいてのみ変更できます。

「QUICKSET」の開始／終了およびその他のキー操作（計器本体にも記載されています）

キ　ー	機　能
ENTER[E] + DOWN[↓](3 秒間押す)	QUICKSET を開始または終了します
UP[↑] 、DOWN[↓]	点滅している桁の数値を増加／減少させます
NEXT[←]	点滅する桁を左へ移動します
UP[↑] + DOWN[↓]	「GET LEVEL」 －　EchoTREK の現在の測定値を求めます
ENTER [E]	画面の表示値を保存し、次の画面へ移動します
NEXT[←] + UP[↑]	変更内容を保存せずに QUICKSET を終了します
NEXT[←] + DOWN[↓]	画面に工場出荷値を読み込みます

画　面	必要な設定
	アプリケーションパラメータ xx = 「EU」（欧州）メートル単位または「US」（米国式）工学単位 yy = 液面測定用なら「Li」、固体レベル測定なら「So」（変更不可能） デフォルト：EU
	**最大測定距離**...センサ面からタンク／サイロ底面までの距離 手動時：対応する値を入力します。 自動時：「GET LEVEL」機能を用いて EchoTREK の現在の測定値を求めます（ECHO LED 点灯時のみ）。表示部に現在の測定値が表示されます。 デフォルト：最大測定距離[m]、仕様欄を参照。
	「4mA」...4mA の電流出力に割り付けられる値 手動時：対応する値を入力します 自動時：「GET LEVEL」機能を用いて EchoTREK の現在の測定値を求めます（ECHO LED 点灯時のみ）。表示部に現在の測定値が表示されます。 デフォルト：0m（0%、空のタンク）
	「20mA」...20mA の電流出力に割り付けられる値 手動時：対応する値を入力します 自動時：「GET LEVEL」機能を用いて EchoTREK の現在の測定値を求めます（ECHO LED 点灯時のみ）。表示部に現在の測定値が表示されます。 デフォルト：範囲 = 最大測定距離 – 最小測定距離[m]（100%、満杯のタンク）
	**電流出力でのエラー表示**...「Hold」、「3.6mA」、「22mA」の中から選んでください。 デフォルト：直前値を保持
	**ダンピング**...必要なダンピング時間を選んでください。 デフォルト：60 秒（液体用）
	リレーの励磁レベル...測定値がここで設定した値を超えると、リレーが励磁した状態になります。
	**リレーの非励磁レベル**...測定値がここで設定した値以下になると、リレーが非励磁状態になります。

注：電流出力は反転モードにおいても利用できます。すなわち、4mA=100%（満杯）、20mA=0%（空）

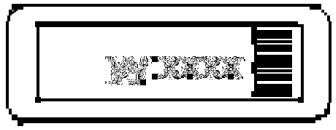
5.4　全パラメータアクセス

EchoTREK に備わっているすべての機能を設定・変更するためのモードです。
すべてのパラメータの説明は、「6.パラメータ説明」の項にあります。

「全パラメータアクセス」の開始／終了

キ　ー	機　能
ENTER[E] + NEXT[←] （3 秒以上押す）	全パラメータアクセスモードに入るか、またそこから抜け出します。

このプログラミングモードにおいて、表示部の表示は以下のようになります。



yy はパラメータアドレスです。
xxxx はパラメータ値です。

キ　ー	パラメータアドレス点滅中	パラメータ値点滅中
ENTER [E]	パラメータ値を入力します	パラメータ値の変更を確定し、パラメータアドレスに戻ります。
NEXT[←] + UP[↑]	プログラミングを中止します。 変更内容を保存せずに測定モードに戻ります。	パラメータ値の変更を中止します。変更内容を保存せずにパラメータアドレスに戻ります。
NEXT[←]+ DOWN[↓]	レベル計全体を工場出荷値にリセットします。この動作はすべてのパラメータをリセットするので、表示部には「LOAD」という表示が現れます。 ・確定するには ENTER キーを押します ・エスケープするにはどれか別のキーを押します	デフォルトのパラメータ値を表示します。（ENTER キーを押すと保存できます）
NEXT[←]	点滅してる桁を左に動かします。	
UP[↑] / DOWN[↓]	点滅している桁を変化（増加、減少）させます。	

注：
1）プログラミング中は、プログラミング前のパラメータに基づいて測定を行います。プログラミングした新しいパラメータは、プログラミングモードを終了し測定モードに移行した時点で有効になります。

2）もしそのパラメータ値へのアクセスが不可能で、ENTER[E]を押した後もパラメータ・アドレスが点滅し続けたなら、そのパラメータは読み出し専用であるか、あるいは暗号コードが変更を禁止しています（P99 参照）。

3）もしそのパラメータ変更が受け入れられず、ENTER[E]を押した後もパラメータ値が点滅し続けたなら、変更後の値が範囲外であるか、あるいは入力したコードがこのパラメータに対して有効ではありません。

6 パラメータ説明

6.1 測定構成

P00: -cba アプリケーションパラメータ

⚠ 注意	このパラメータを変更すると、他のすべてのユーザパラメータがリセットされます。

a	動作(測定)モード	画面表示
0	液体測定用	“Li”
1	粉体測定用	“So”

b	計算単位(“c”による)
	メートル法
0	m
1	cm

c*	計算単位系
0	メートル法

工場出荷値：000（液体用）
001（粉体用）

* ⚠**注意　このパラメータを０以外の数値には設定しないでください。**
誤動作の原因となります。

P01: --ba 測定値

表示、電流出力、およびリレーは、選択された測定値に対応する工学単位で解釈されます。

a	測定値	表示記号
0	距離	DIST
1	液面	LEV
2	液面（%）	LEV%
3	体積	VOL
4	体積（%）	VOL%
5	流量	FLOW

b	バーグラフ表示
0	反射強度
1	電流出力

工場出荷値：11

P02: -cba　　計算単位

a	温度
0	℃
1	° F

この表は P00(c)、P01(a)、P02(c)によって解釈され、また百分率測定（P01(a)=2 または４）の場合には無意味になります。

b	体積	質量（P32 も設定）	流量
0	㎥	-	㎥/time
1	liter	tons	liter/time

c	時間
0	秒
1	分
2	時間
3	日

工場出荷値：000

P03: ---a　　表示最小桁の丸め方

EchoTREK は、基本量として距離を測定します。

測定距離	測定精度
Xmin – 2m	1 ㎜
2m – 5m	2 ㎜
5m – 10m	5 ㎜
10m以上	10 ㎜

距離に関ついての精度は、レベルや体積、流量といった値についても考慮されます。

体積や流量の表示

表示する値	表示フォーマット
0.000 – 9.999	x.xxx
10.000 – 99.999	xx.xx
100.000 – 999.999	xxxx
1000.000 – 9999.999	xxxxx
10000.000 – 99999.999	xxxxxx
10 万 – 9.99999×10^{9}	x.xxxx：e （指数表示）
100 万以上	（桁あふれ）Err4

表示する値が大きくなると、左表が示すように小数点がシフトします。
１０万以上の値は、指数表示します。１００万を超える値は、桁あふれとして Err4 が表示されます。

表示の最小桁を丸めかた

a	丸めた値
0	丸めなし
1	2
2	5
3	10
4	20
5	50

体積や流量を表示させると、基本となる距離の変動が計算により大きくなります。体積や流量の表示値の変動を小さくするために、パラメータ P03 で最小桁を丸めます。

工場出荷値：0

P04:　　最大測定距離

距離測定モード以外では、このパラメータを設定する必要があります。P04 の工場設定値（下表参照）は NEXT[←]キーと DOWN[↓]キーを同時に押すことにより表示されます。

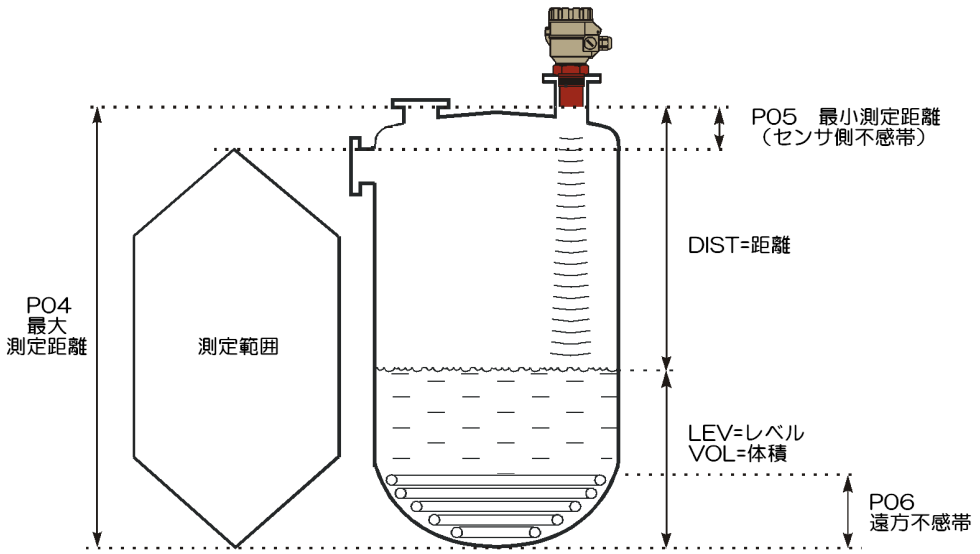
EchoTREK 液体用レベル計	センサのタイプ／工場設定値（単位 m）		
	PP/PVDF	PTFE	ステンレス鋼
S-39	4	3	-
S-38	6	5	-
S-37	8	6	-
S-36	10	-	7
S-34	15	-	12
S-32	25	-	15

EchoTREK 粉体用レベル計	工場設定値（単位 m）
S-34	15
S-33	30
S-31	60

レベル計算の精度はこのパラメータ設定に影響されます。

レベル=P04-距離

液面測定で精度良く測定するためには、まず EchoTREK で空のタンクを測定してください。「GET LEVEL」機能を用いて（UP[↑]キーと DOWN[↓]キーを同時に押す）、EchoTREK の現在測定値を求めます（ECHO LED 点灯中のみ）。表示部に現在の測定値が表示されます。測定値を P04 に入力します。



最大測定距離の表示は，下表のフォーマットにしたがいます。

工業単位	表示フォーマット
m	x.xxx
cm	xxxx

P05:　　センサ側不感帯

EchoTREK はここで設定するセンサ側不感帯の範囲内では反射波を受け付けません。

自動不感帯制御
工場設定値を使って、最小のセンサ側不感体を自動的に設定します。

手動センサ側不感帯
工場設定値より大きい値を入力することにより最小測定範囲を長くし、特定の値に固定できます。

手動センサ側不感帯を使うことにより、例えば、筒上げ用円筒の底のへりや超音波ビーム内に突き出ている物からの反射波を取り除くことができます。

工場設定値を再入力すれば自動不感帯制御に戻ります。

最小測定距離の工場出荷値（工場設定値を読み込むには NEXT キー[←]と DOWN キー[↓]を押します）

EchoTREK 液体用レベル計	センサのタイプ／工場設定値（単位 m）		
	PP/PVDF	PTFE	ステンレス鋼
S-39	0.2	0.2	-
S-38	0.25	0.25	-
S-37	0.35	0.35	-
S-36	0.35	-	0.4
S-34	0.45	-	0.55
S-32	0.6	-	0.65

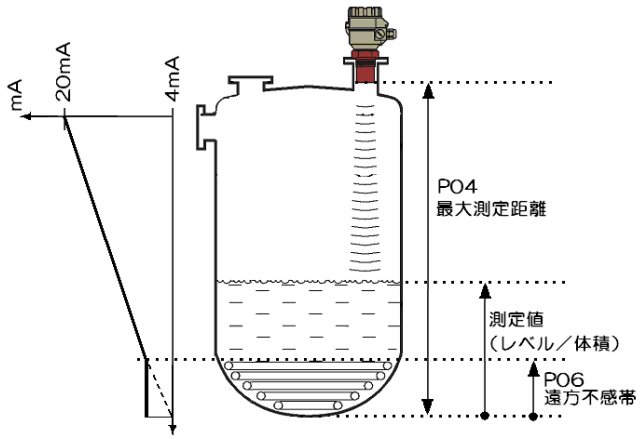
EchoTREK 粉体用レベル計	工場設定値（単位 m）
S-34	0.6
S-33	0.6
S-31	1.0

工場出荷値：センサによる不感体自動設定

P06:　　遠方不感帯

A)　レベル測定

タンク／サイロ下部にヒーターやその他の障害物（汚泥、サイロの円錐部など）がある場合、測定範囲の遠距離端ではそれらの影響で測定値に誤差が生じることがあります。このような場合、遠方不感帯を使用することであらかじめ設定した値以下ではレベル／体積の測定値や出力を不正確なものとして無視させることができます。P06 には最大測定距離からの高さを（レベル）入力します。
距離測定については遠方不感帯を使用することはできません。

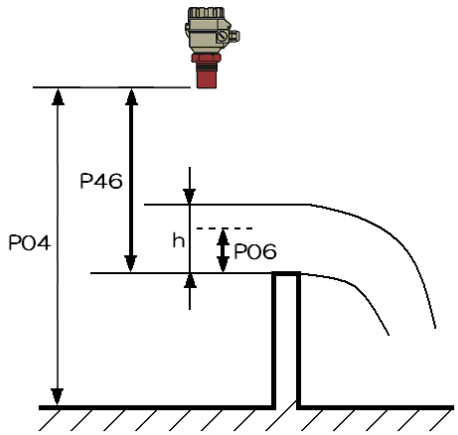


被測定物のレベルが遠方不感帯より下になった場合：

- 表示部に「sub0」と表示します。
- 電流出力は、前の値を保持します。

B)　開放水路の流量測定

遠方不感帯を使用することにより、あらかじめ設定した値以下では体積流量の測定値や出力を不正確なものとして無視します。ただし、正しい体積流量の計算はできなくなります。



フリューム／セキの液面が遠方不感帯より下になった場合：

- 表示部に「No Flo」と表示します。
- 電流出力は最後の有効値を保持します。

工場出荷値：0

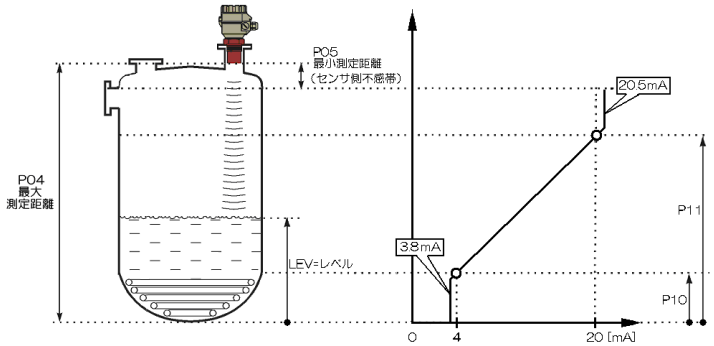
6.2　電流出力

P10:	4mA 電流出力に割り当てる値
P11:	20mA 電流出力に割り当てる値

P01(a)に従った値を設定します（工場出荷時はレベルに基づく値を設定しています)。例えば P01(a)を 0（距離測定モード）に設定した場合、P10,P11 はセンサ面からの距離を設定する必要があります。また P01(a)を 2,4（レベル%,容積%）に設定した場合、P10,P11 にはレベル、容積値を設定してください。
P10>P11 と設定した場合、電流出力は自動的に反転します。

工場出荷値：
P10：0　（最大測定距離）
P11：レベル計の最小測定範囲

測定値をレベルに設定した場合の設定
P10，P11 は被測定物のレベルを入力します。

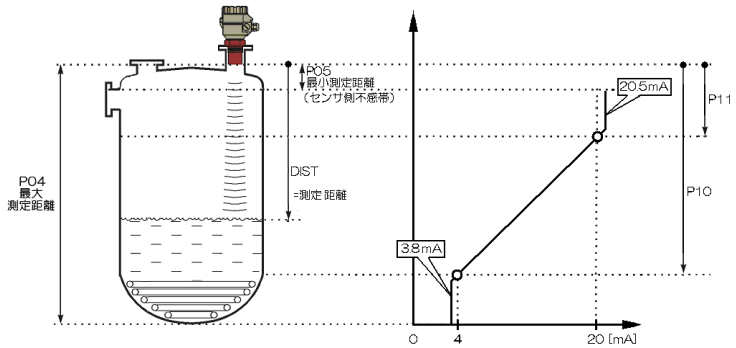


設定例

最大測定距離 6m で、
・4m の距離で 4mA(0%)、
・1m の距離で 20mA(100%)
に設定するときは、

P04=6.00
P10=2.00 (P04-設定したい距離)
P11=5.00 (P04-設定したい距離)
と設定します。

測定値を距離に設定した場合の設定
P10，P11 はセンサから被測定物表面までの距離を入力します。



設定例

最大測定距離 6m で、
・4m の距離で 4mA(0%)、
・1m の距離で 20mA(100%)
に設定するときは、

P04=6.00
P10=4.0　（設定したい距離）
P11=1.0　（設定したい距離）
と設定します。

P12:　---a	エラー時（エラーコード、No ECHO 表示時）の出力設定

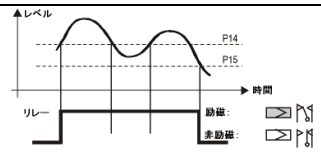
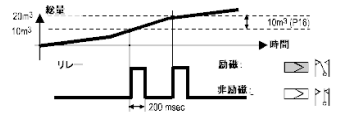
機器にエラーが生じたとき（7 エラーコード参照）および、反射波喪失状態が生じ P28（反射波喪失の取扱い）の設定に応じて“No ECHO”の表示となったときの電流出力値を設定します。エラーが発生時、電流出力を安全側へ強制出力した場合、用途に応じて 1 または 2 を設定します。

a	エラー表示（NAMUR による）
0	直前値を保持
1	3.6mA
2	22mA

工場出荷値：0

6.3　リレー出力

P13:　---a　　リレー機能

a	リレー機能		その他に設定するパラメータ
0	レベル差制御 （ヒステリシス制御） リレーはP14とP15の間で励磁されます。リレーはP14とP15の外側で非励磁状態になります。		P14、P15
1	リレーは反射波喪失が起こると励磁されます。		―
2	リレーは反射波喪失が起こると非励磁状態になります。		―
3	カウンタ 開放水路流量計測に使用されます。 P16 の設定に応じて 140msec パルスが 1、10、100、1,000、10,000 ㎥ごとに生み出されます。		P16=0：1 ㎥ P16=1：10 ㎥ P16=2：100 ㎥ P16=3：1,000 ㎥ P16=4：10,000 ㎥

工場出荷値：2

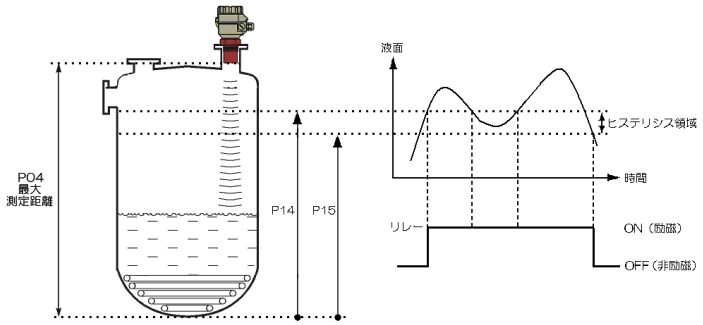
P14:　　リレーパラメータ – 設定値　　工場出荷値：0

P15:　　リレーパラメータ – 設定値　　工場出荷値：0

P01(a)に従った値を設定します。P01(a)を工場出荷値以外に設定した場合、P14,P15 の設定には注意してください（工場出荷時はレベルに基づく値を設定しています）。例えば P01(a)を 0（距離測定モード）に設定した場合、P14,P15 はセンサ面からの距離を設定する必要があります。また P01(a)を 2（レベル%）に設定した場合、P14，P15 にはレベルを、P01(a)を 4（体積%）に設定した場合、P14，P15 には体積をそれぞれ設定してください（最小設定単位：10 ㎜）。

測定値をレベルに設定した場合の設定

P14，P15 は被測定物のレベルを入力します。

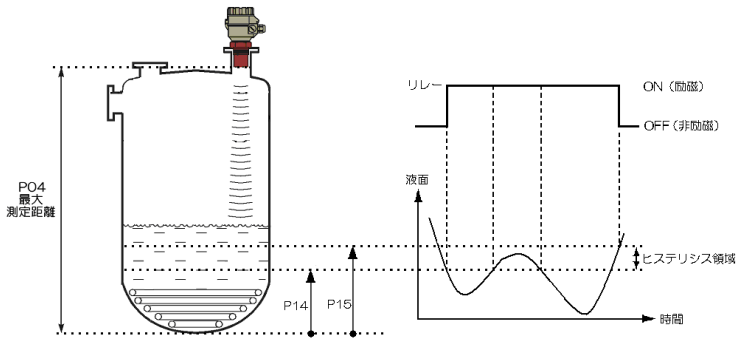


設定例

上限警報として使用する場合

最大測定距離 6m の設定で、レベル上昇時、センサから 1m の位置までレベル上昇したときにリレーが ON（励磁）し、1.1m まで下降したときに OFF させる場合、

P14=5.00
（P04-リレーを ON させたい距離）
P15=4.90
（P04-リレーを OFF させたい距離）



設定例

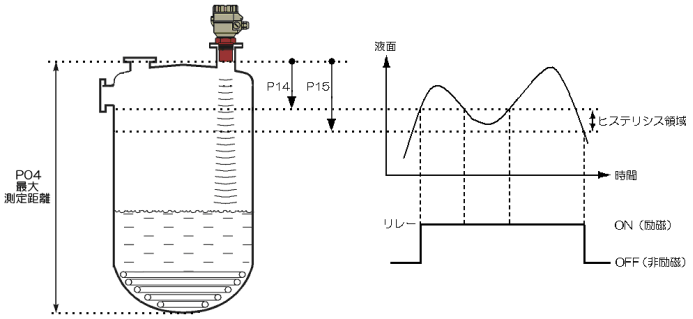
下限警報として使用する場合

最大測定距離 6m の設定で、レベル下降時、センサから 5m の位置までレベル下降したときにリレーが ON（励磁）し、4.9m まで上昇したときに OFF させる場合、

P14=1.00
（P04-リレーを ON させたい距離）
P15=1.10
（P04-リレーを OFF させたい距離）

測定値を距離に設定した場合の設定

P14，P15 はセンサから被測定物表面までの距離を入力します。

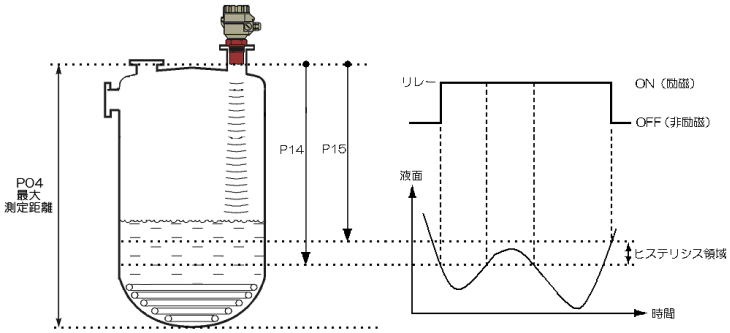


設定例

上限警報として使用する場合

最大測定距離 6m の設定で、レベル上昇時、センサから 1m の位置までレベル上昇したときにリレーが ON（励磁）し、1.1m まで下降したときに OFF させる場合、

P14=1.00
（リレーを ON させたい距離）
P15=1.10
（リレーを OFF させたい距離）



設定例

下限警報として使用する場合

最大測定距離 6m の設定で、レベル下降時、センサから 5m の位置までレベル下降したときにリレーが ON（励磁）し、4.9m まで上昇したときに OFF させる場合、

P14=5.00
（リレーを ON させる距離）
P15=4.90
（リレーを OFF させる距離）

P16: リレーパラメータ – パルスレート 工場出荷値：0

6.4 測定の最適化

P20: ---a ダンピング（減衰）時定数

このパラメータを設定することにより、表示および出力の脈動を抑えます。

a	ダンピング(減衰)時定数（秒）	液体		粉粒体	
		なし／中位の煙または波	重／濃煙または激しい波	粉体 粒径 ＞2-3 ㎜	粒体 粒径 ＞2-3 ㎜
0	なし	テスト用にのみ推奨			
1	3	適用可	推奨せず	適用不可	適用不可
2	6	推奨	適用可	適用不可	適用不可
3	10	推奨	推奨	適用不可	適用不可
4	30	推奨	推奨	適用不可	適用不可
5	60	推奨	推奨	適用可	適用可
6	100	適用不可	適用不可	推奨	推奨
7	300	適用不可	適用不可	推奨	推奨
8	600	適用不可	適用不可	推奨	推奨
9	1000	適用不可	適用不可	適用可	適用可

工場出荷値： ６０秒（液体用）
300 秒（粉体用）

P22: ---a　　丸屋根タンクの補正

a	補正	備考
0	なし	使用せず
1	あり	EchoTREK を丸屋根タンクの中央に取り付けた場合

工場出荷値：0

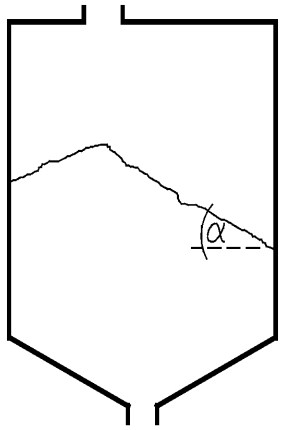
P23: ---a　　安息角（静止状態）（流動性固形アプリケーションのみに対応）

このパラメータは QUEST+ソフトウェアが反射波探索パターンを最適化するための情報を提供します。

a	安息角推定値
0	なし（工場出荷値）
1	$\alpha < 15^{\circ}$
2	$\alpha \geqq 15^{\circ}$

このパラメータの最適設定は、パラメータ P72 での反射波振幅値を監視しながら行うことで可能です。
P23 の理想的設定は、P72 での値が最良となるような設定です。

1） P23 を a=1 に設定し、それを[E]で確定して測定モードに切り替え、次にプログラミングモードに戻します。
2） P72 での反射波振幅の変化を観察し、平均値を記録します。
3） P23 を a=2 と設定して上記を繰り返します。
4） 最後に P23(a)を、P72 での振幅値が最も高かったコードに設定します。



工場出荷値：0

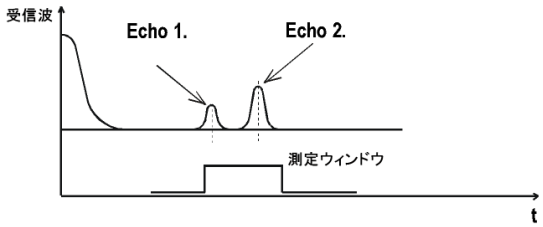
P24: ---a　　目標追従速度

a	追従速度	備　考
0	標準	ほとんどの用途向け
1	速い	レベル変動が速い場合
2	特殊	特殊な用途専用 （測定範囲がセンサの公称測定範囲の 50%に減少します） 測定ウィンドウが不活発になり、EchoTREK は任意の目標に即座に応答します。レベル変動が速い場合に推奨します。しかし通常はレベル測定には適さない設定です。

工場設定値：0

P25: ---a　　測定ウィンドウ内の反射波除去

選択したターゲットからの反射波信号の周囲に測定ウィンドウが形成されます。この測定ウィンドウの位置をもとに被測定物との距離を算出します（オシロスコープを使うと下図のような波形を見ることができます）。



用途によっては、測定ウィンドウの中に多重反射波が入り込むような場合もあります。このパラメータは、測定ウィンドウ内で選択される反射波をさらに限定するためのものです。

a	測定ウィンドウ内の反射波選択	備　考
0	最高振幅の反射波	ほとんどの用途（液体および固体）
1	最初の反射波	測定ウィンドウ内に多重反射が存在するような液面測定用途
2	最大の反射波	特定の流動性固形物用途に推奨

工場設定値：0

P26: (m/h)　　レベル上昇速度（充填速度）

P27: (m/h)　　レベル下降速度（排出速度）

充填作業中に粉塵が発生する用途（粉末、粉塵粒子）や煙霧、蒸気が激しい場合、これらの変数を使って反射波喪失に対する保護機能を強化することができます。

これらのパラメータには、タンク／サイロの実際の充填および排出速度よりも小さな（遅い）値は設定してはいけません。

その他の用途では、工場出荷時の値を使用してください。

工場出荷値：2000（液体用）、500（粉体用）

P28: ----a　　反射波喪失の取扱い

a	反射波喪失エラーの表示	備　考
0	遅延	反射喪失中、表示とアナログ出力は直前値を保持します。 もし反射波喪失が 10 秒と、P20 で設定した時間との合計長さにわたったら、表示部は「No Echo」に変わり、出力は P12 で事前設定した「エラー表示モード」に応じて変わります。
1	なし	反射波喪失の間、表示とアナログ出力は直前値を保持します。
2	満杯に移行	充填時の場合、反射波喪失中、表示部の読みとアナログ出力は P26 で事前設定したレベル上昇速度（充填速度）でタンク／サイロ「満杯」状態に向けて移行します。
3	即時	反射波喪失の場合、表示部はただちに「No Echo」に変わり、出力は P12 で事前設定した「エラー表示モード」に応じて変化します。
4	空のタンク／サイロでは反射波喪失の表示なし	反射波喪失は、球形底面を持ったタンクが完全に空のとき。斜め反射によって生じることがあり、また排出口が開放型のサイロでも生じることがあります。 タンク／サイロが完全に空のとき反射波が失われたら、表示は空タンクに一致し、それ以外で反射波が失われたら、表示は「遅延」に従います。

工場出荷値：0

P31:　　20℃における音速（P00(c)に応じて m/sec）

測定される液面上にガスが存在し、ガス中の音速が空中の音速と大きく異なっている場合、このパラメータを使用します。
ガスが均質であるような用途に推奨されます。そうでない場合には、32 点リニアライズ（P48，P49）を用いて測定の精度を上げることができます。
各種ガス内の音速については「音速」の章を参照してください。

工場出荷値：343.8（m/sec）

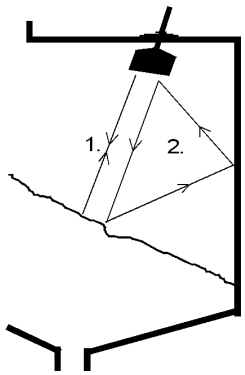
P32:　　比重

このパラメータを 0 以外の値に設定すると、VOL の替わりに重量が表示されます。

工場出荷値：0（kg/d ㎥）

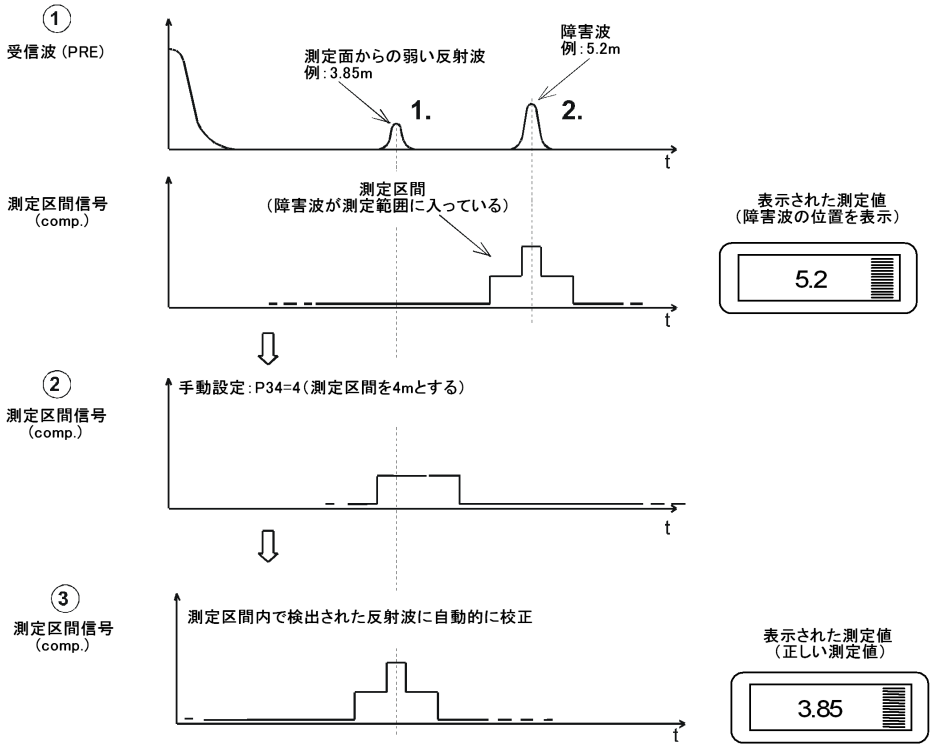
P33: (m)　　測定ウィンドウの移動による反射波の手動選択

選択されたターゲットからの反射信号の周囲には、ターゲット以外の反射波による妨害を防ぐため、いわゆる測定ウィンドウが形成されます。
EchoTREK が明らかに間違った反射波を選択しているとき、例えば測定表面から反射された反射波が干渉波よりずっと弱いとき（右図および下図を参照）、このパラメータを使用してください。
正しい反射波の距離を入力すると、ソフトウェアは測定ウィンドウを移動し、そこに見いだされる反射波にあわせて校正を行います。
正しい反射波の距離を決定するには、エコーマップを用いるか（エコーマップから値を読み込むには P70 のパラメータを参照してください）、あるいはその距離を物差しで測定し、その近似値を P33 に入力してください。



このパラメータ（P33）を使用している場合、そのパラメータ値は有効な反射波位置を用いて絶えず更新されます。これは、停電の場合 EchoTREK は最後に更新された位置における測定ウィンドウで信号処理を再開することを意味します。この機能を停止するには、P33=0 と設定してください。

工場出荷値：0



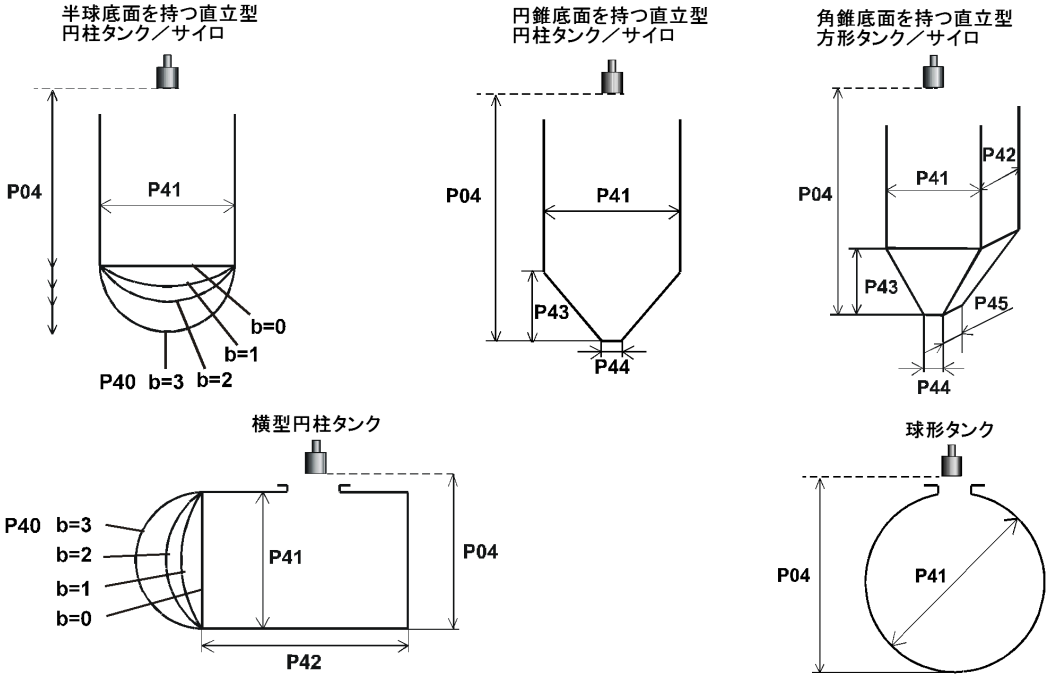
6.5　容量計算（タンク形状補正）

P40: --ba　　タンク/サイロの形状

ba	タンク／サイロの形状	その他に設定するパラメータ
b0	半球底面を持つ直立型円柱タンク／サイロ	P40（b）、P41
01	円錐底面を持つ直立型円柱タンク／サイロ	P41、P43、P44
02	角錐底面を持つ直立型円柱タンク／サイロ	P41、P42、(P43、P44、P45)
b3	横型円柱タンク	P40(b)、P41、P42
04	球形タンク	P41

工場設定値：00

P41-45: タンク/サイロの外形寸法



6.6　体積流量計算

P40: --ba　　流量計測の原理

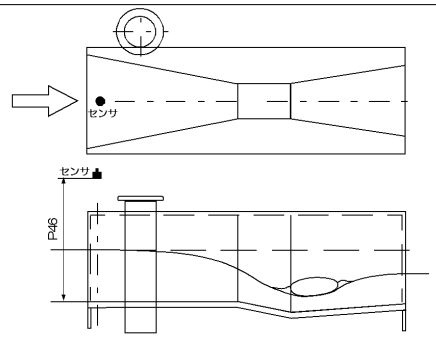
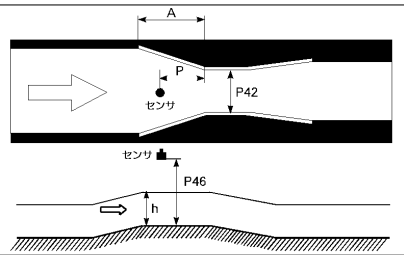
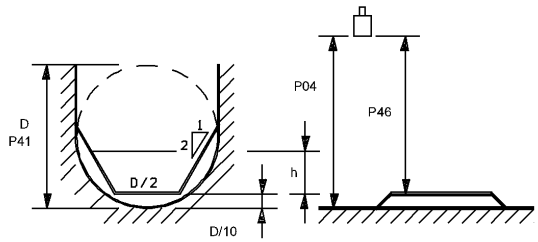
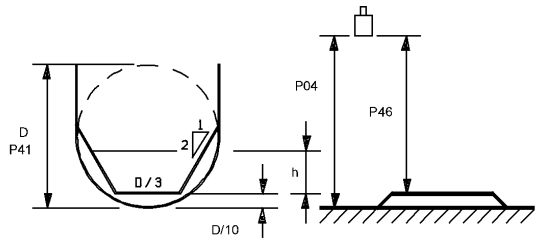
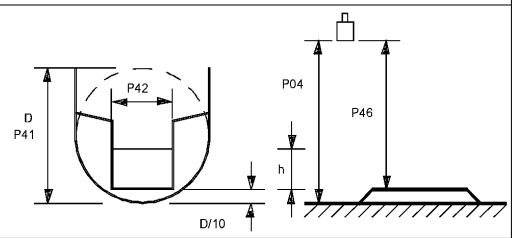
P41-45:　　フリューム/セキの寸法

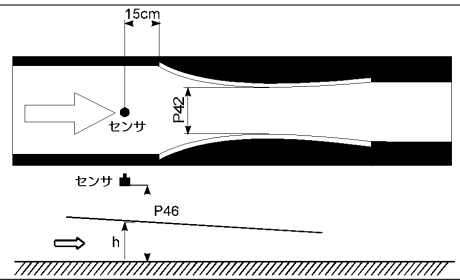
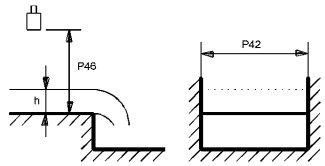
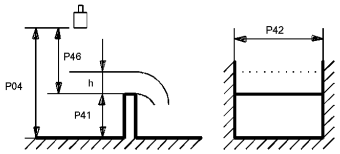
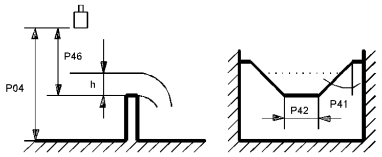
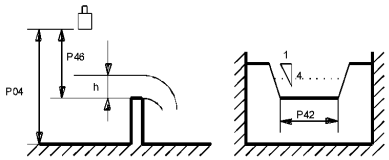
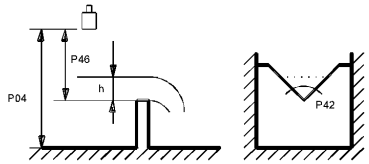
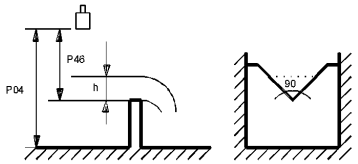
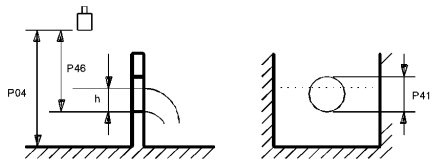
次ページ参照

工場出荷値：0

P46:　　センサ面とh=0間距離

工場出荷値：0

<table>
<tr>
<td>P40=00
.
.
.
08</td>
<td>Nivelco/パーシャル・フリューム（GPA-1P1～GPA-1P9）</td>
<td> 
</td>
</tr>
<tr>
<td>P40=09</td>
<td>汎用パーシャル・フリューム
0.305 < P42(width) <2.44
$Q[m^3/s] = 0.372 * P42 * (h/0.305)^{1.569 * s^{0.026}}$
2.5 < P42
$Q[m^3/s] = K * P42 * h^{1.6}$
P= 2/3*A
<table>
<tr><th>s[m]</th><th>K</th></tr>
<tr><td>3.05</td><td>2.460</td></tr>
<tr><td>4.57</td><td>2.400</td></tr>
<tr><td>6.10</td><td>2.370</td></tr>
<tr><td>7.62</td><td>2.360</td></tr>
<tr><td>9.14</td><td>2.340</td></tr>
<tr><td>15.24</td><td>2.320</td></tr>
</table></td>
<td> 
</td>
</tr>
<tr>
<td>P40=10</td>
<td>パーマボーラス（D/2）フリューム
$Q[m^3/s] = f(h1/P41) * P41^{2.5}$,
where h1[m]= h+(P41/10)</td>
<td> 
</td>
</tr>
<tr>
<td>P40=11</td>
<td>パーマボーラス（D/3）フリューム
$Q[m^3/s] = f(h1/P41) * P41^{2.5}$,
where h1[m]= h+(P41/10)</td>
<td> 
</td>
</tr>
<tr>
<td>P40=12</td>
<td>パーマボーラス（正方形状）フリューム
$Q[m^3/s] = C * P42 * h^{1.5}$,
where C= f(P41/P42)</td>
<td> 
</td>
</tr>
</table>

P40=13	Khafagiベンチュリ・フリューム $Q[m^3/s]=P42*1.744*h^{1.5}+0.091*h^{2.5}$	
P40=14	正方形状底部ステップ・セキ $0.0005<Q[m^3/s]<1$ $0.3<P42[m]<15$ $0.1<h[m]<10$ $Q[m^3/s]=5.073*P42*h^{1.5}$ 精度 ±10%	
P40=15	正方形状またはBAZINセキ $0.001<Q[m^3/s]<5$ $0.15<P41[m]<0.8$ $0.15<P42[m]<3$ $0.015<h[m]<0.8$ $Q[m^3/s]=1.7599*[1+(0.1534/P41)]*P42*(h+0.001)^{1.5}$ 精度 ±1%	
P40=16	台形状汎用セキ $0.0032<Q[m^3/s]<82$ $20<P41[p]<100$ $0.5<P42[m]<15$ $0.1<h[m]<2$ $Q[m^3/s]=1.772*P42*h^{1.5}+1.320*tg(P41/2)*h^{2.47}$ 精度 ±5%	
P40=17	台形状セキ（4：1） $0.0018<Q[m^3/s]<50$ $0.3<P42[m]<10$ $0.1<h[m]<2$ $Q[m^3/s]=1.866*P42*h^{1.5}$ 精度 ±3%	
P40=18	三角形状汎用セキ $0.0002<Q[m^3/s]<1$ $20<P42[p]<100$ $0.05<h[m]<1$ $Q[m^3/s]=1.320*tg(P42/2)*h^{2.47}$ 精度 ±3%	
P40=19	三角形状90°セキ（THOMSON） $0.0002<Q[m^3/s]<1$ $0.05<h[m]<1$ $Q[m^3/s]=1.320*h^{2.47}$ 精度 ±3%	
P40=20	円形状セキ $0.0003<Q[m^3/s]<25$ $0.02<h[m]<2$ $Q[m^3/s]=m*b*D^{2.5}$ $m=0.555+0.418h/P41+(P41/(0.11*h))$ 精度 ±5%	

6.7　32 点リニアライズ曲線

P47: ---a　　リニアライズモード

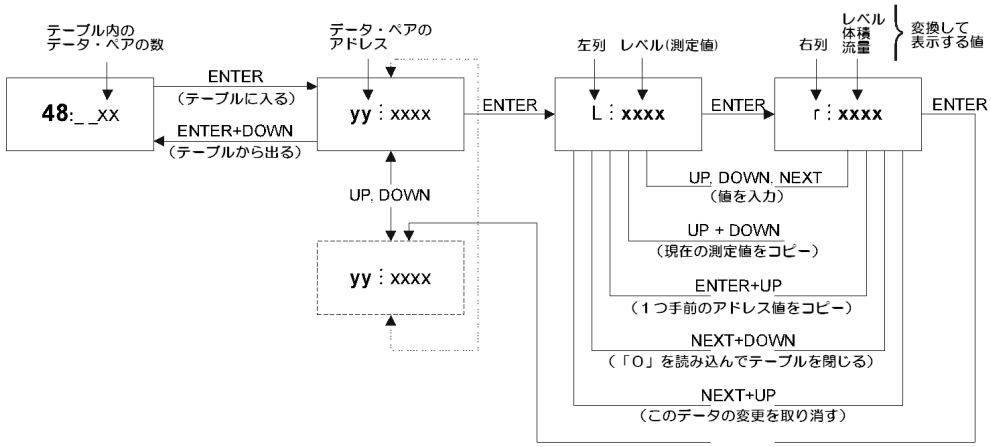
a	リニアライズモード
0	なし（工場出荷値）
1	あり

P48:　　リニアライズテーブル

リニアライズテーブルのデータペアは、2 列 32 行から成る行列で取り扱われます。

左列「L」	右列「ｒ」
レベル	レベルまたは体積または流量

左列（表示部に「L」と表示される）には、測定された LEVEL 値が入ります。
右列（表示部に「ｒ」と表示される）には、校正後の値が入り、P01(a)で選択された測定値に従って解釈されます。



正常動作の条件

左列「L」	右列「ｒ」
L(1)=0	r(1)
L(i)	r(i)
:	:
L(j)	r(j)

- テーブルは常に L(1)=0 および r(1)=（対応する値）からスタートしなければなりません。
- テーブルの終末条件：j=32 または、L(j)=0
- 直線化テーブルが 32 未満のデータ・ペアしか含んでいないとき、左列には、最後の有効データより後には「0」を置かなければなりません。：L(j<32)=0
- EchoTREK はこの「0」より先のデータを無視します。
- 以上の条件が満たされない場合、エラーコードが表示されます（エラーコードの章を参照）。

6.8　情報提供パラメータ

P61: (h)　　最後にスイッチを入れてからの経過時間
P62: (h)　　リレーの動作時間
P63:　　リレーのスイッチングサイクル数

表示は動作時間によって変化します。

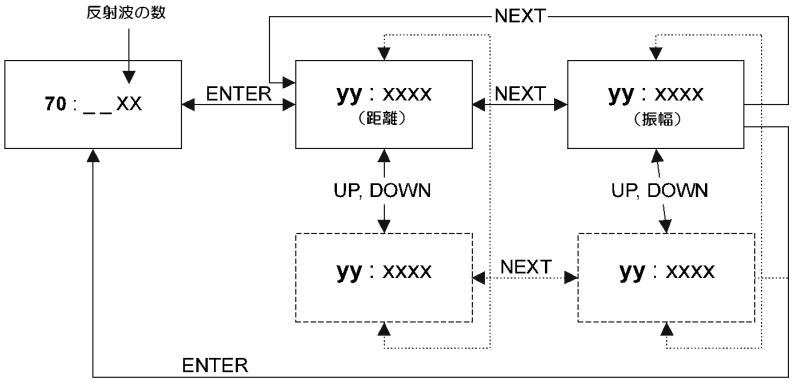
P64: (℃)　　センサの現在温度
P65: (℃)　　センサの最高温度
P66: (℃)　　センサの最低温度

温度回路の故障の場合は“PtError”が表示され、温度が 20℃であるものとして動作します。

P70:　　反射波の数/エコーマップ

このパラメータを見れば、システムが検出している反射波の数がわかります。このパラメータを入力すると、現在のエコーマップが呼び出され、それらの反射波の距離と振幅を１つ１つ読み出すことができます。

測定ウィンドウを、エコーマップに表示されている反射波のいずれかに手動で移動させるには、
１）エコーマップ中の反射波を１つ選択します（表示部は選択された反射波の距離を表示するはずです）。
２）UP[↑]キーと DOWN[↓]キーを同時に押します（表示部は「Set33」という表示になります）。
３）選択された反射波が P33 パラメータに読み込まれます（P33 参照）。



P71: (DIST)　　測定ウィンドウの位置

測定ウィンドウの距離が表示されます。反射波が検出されていない場合、”no Ec”と表示されます。

P72: (dB)　　測定ウィンドウ内の反射波の振幅

測定ウィンドウ内の反射波の振幅が表示されます。

P73: (msec)　　エコーポジション　(時間)

反射波が返ってくるまでの時間が表示されます。

P74:　　信号/雑音比　（S/N 比）

測定の状態をこの数値で知ることができます。この数値は 0～100 間の数値で表示されます。

S/N 比	測定状況
70 以上	非常に良い
70～30	良い
30 以下	悪い

P75:　　ブロッキング距離

現在のセンサ不感帯が表示されます。P05 で自動不感帯制御が選択されている場合は有効な区間が表示されます。

6.9　開放水路流量計測の追加機能

P76: (LEV)　　上流側の高さ

水頭値をここでチェックできます。これは流量計算のための「h」値です。

P77: TON1　　体積流量積算器（リセット可能）

P78: TON2　　体積流量積算器（リセット不可能）

TOT1 積算器のリセット

1）パラメータ P77 まで進みます。
2）NEXT[←]+DOWN[↓]を同時に押します。
3）表示部には「t1 Clr」と表示されます。
4）TER[E]を押すと、TOT1 が削除されます。

6.10　テストパラメータ

P80:　(mA)　　アナログ出力テスト

このパラメータを入力すると、現在のアナログ出力地が表示されます。3.8～20.5 間の値を入力し、[E]を押します。適当な直流電流計でテスト出力を測定してください。 [E]を再度押すと、パラメータアドレスに戻ります。

P81: ---a　　リレーテスト

現在のリレーの状態が表示されます（下記のリレー状態表を参照）。
リレー出力のテストを行うには、下の表にしたがってコードを入力し、リレーの切り替わり音を聞くか、リレーLED の切り替わりを確認するか、または適当な抵抗計で ON/OFF 抵抗を確認してください。

a	リレー状態
0	非励磁
1	励磁

P82: --ba　　ゲインテスト

粉粒体用レベル計（S□D-34/33/31）でのみ利用可能なパラメータです。このパラメータを入力すると、現在の増幅度（ゲイン）が表示されます。EchoTREK は反射波の強度を分析し、反射強度が弱い場合、信号処理に最適な振幅になるよう増幅を行います。増幅度をゲインと呼び、1～3 の数値で表示します。ゲインの数値が大きいほど増幅度が増加します。各機器の最大測定距離（X_M）に対して、パラメータ P04（最大測定距離）を、P04≦X_M/2 と設定した場合、近区間用のゲインが適用され、P04＞X_M/2 と設定した場合、全区間用のゲインが適用されます。任意のゲインでの測定状態をテストしたい場合、下表にしたがってコードを入力し、測定状況を確認します。

b	ゲインの特徴
0	近区間用
1	全区間用

a	ゲイン
0	増幅なし
1,2,3	増幅度

P97: b:a.aa　　ソフトウェアコード

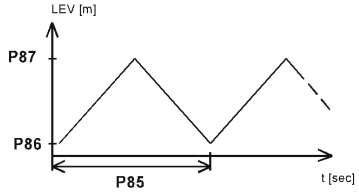
a.aa：　ソフトウェア改訂番号
b:　　ソフトウェアコード

6.11 シミュレーションモード

この機能によって、ユーザーは各出力の設定をテストすることができます。EchoTREK は事前設定されたシミュレーションパラメータに応じてレベルの静的変化または連続変化をシミュレートできます。シミュレーションモードをはじめるには、測定モードに戻ってください。EchoTREK がシミュレーションモードにあるとき、DIST，LEV，VOL のいずれかの記号が点滅します。
シミュレーションを止めるには、P84=0 と設定してください。

P84: ---x　　シミュレーションモード

x	シミュレーションの種類
0	シミュレーションなし（工場出荷値）
1	レベルはP86とP87で設定したレベル間の値を、P85で設定したサイクル時間で連続的に上下します。
2	静的レベルシミュレーション：レベルは P86 で設定した値になります。



シミュレーションでのレベルは、設定した測定範囲内（P04 および P05）に無ければなりません。

P85: (sec)　　シミュレーションの周期(時間)
P86: (m)　　シミュレーションの下限値
P87: (m)　　シミュレーションの上限値

6.12 アクセスロック

P99: dcba　　暗号コードによるアクセスロック

この機能は、誤った（あるいは意図的な）変数の再設定に対する保護が目的です。
暗号コードは 0000 以外の数字です。コントローラを測定モードに戻したとき、暗号コードの設定が自動的に有効になります。暗号コードが有効になると変数は値を確認できるだけになり、コロンの点滅がそれを知らせます。
暗号コードでロックされたコントローラの設定を行うには、まず P99 にその暗号コードを入力しなければなりません。コントローラが測定モードに戻ったとき、暗号コードが再度有効になります。
暗号コードを取り消すには、P99 に暗号コードを入力し、[E]を使って確認の後、再度変数 P99 に入り 0000 を入力します。

[dcba(暗号コード)] → [E] → [E] → [0000] → [E] ⇒ 暗号コード消去

7 エラーコード

エラーコード	説明	原因と処置
1	メモリーエラー	弊社販売員にお問い合わせください
No Echo または 2	反射波喪失	反射波を受信しない（反射なし） 設置場所、設置条件、設置パラメーター、測定範囲、選定機種等を確認してください
3	機器故障	弊社販売員にお問い合わせください
4	オーバーフロー	設定内容を確認してください
5	センサまたは不適切な取り付け／組み立てに関連したエラー	使用目的にあったセンサかどうかを確認し、取扱説明書に沿って正しく組み立ててあるか確認してください
6	測定の信頼性が限界にきている（粉体用センサのみ）	センサのエイミングをやり直してください、またはよりよい場所を捜してください
7	P04 と P05 で指定された測定範囲内で信号が受信されない	設定内容を見直し、取付けに誤りがないか確認してください
12	リニアライズ表のエラー：L(1)とL(2)が両方ともに 0（有効なデータペアがない）	「32 点リニアライズ曲線」の項を参照してください
13	リニアライズ表のエラー：同じ L(i)データが表の中に 2 回現れる	「32 点リニアライズ曲線」の項を参照してください
14	リニアライズ表のエラー：r(i)値が単純増加でない	「32 点リニアライズ曲線」の項を参照してください
15	リニアライズ表のエラー：レベルの測定値が最後の体積流量データペアより大きい	「32 点リニアライズ曲線」の項を参照してください
16	EEPROM に書き込まれたプログラムのチェックサムが誤っている	弊社販売員にお問い合わせください
PtErr	温度センサ、回路の故障	弊社販売員にお問い合わせください

8 各種ガスの音速

以下の表は 20℃で測定された各種ガスの音速を示しています。

気　体		音の速度(m/s)
アセトアルデヒト	C_2H_4O	252.8
アセチレン	C_2H_2	340.8
アンモニア	NH_3	429.9
アルゴン	Ar	319.1
ベンゾール	C_6H_6	183.4
二酸化炭素	CO_2	268.3
一酸化炭素	CO	349.2
四塩化炭素	CCl_4	150.2
塩素	Cl_2	212.7
ジメチルエーテル	CH_3OCH_3	213.4
エタン	C_2H_6	327.4
エタノール	C_2H_3OH	267.3
エチレン	C_2H_4	329.4
ヘリウム	He	994.5
硫化水素	H_2S	321.1
メタン	CH_4	445.5
メタノール	CH_3OH	347
ネオン	Ne	449.6
窒素	N_2	349.1
一酸化窒素	NO	346
酸素	O_2	328.6
プロパン	C_3H_8	246.5
六フッ化硫黄	SF_6	137.8

9 パラメータ設定表

No.	設定項目	設定値	No.	設定項目	設定値
基本設定			測定の最適化		
P00	アプリケーションパラメータ		P20	ダンピング時定数	
P01	測定モード		P22	丸屋根タンクの補正	
P02	計算単位		P23	安息角	
P03	表示最小桁の丸め方		P24	目標追従速度	
P04	最大測定距離		P25	測定ウィンドウ内の反射波除去	
P05	最小測定距離（センサ側不感帯）		P26	レベル上昇速度	
P06	遠方不感帯		P27	レベル下降速度	
アナログ出力設定			P28	反射波喪失の取り扱い	
P10	4mA 出力値		P29	障害物の遮蔽	
P11	20mA 出力値		P31	音速	
P12	エラー出力設定		P32	比重	
リレー出力設定			P33	反射波の手動選択	
P13	リレー機能選択		P47	リニアライズモード	
P14	リレーパラメーター設定値				
P15	リレーパラメーター設定値				
P16	リレーパラメーターパルスレート				

P10,P11,P14,P15 は測定モード（P01(a)）に応じた値を設定してください。

容量測定（P01(a)=3，4）／流量測定（P01(a)=5）設定			11		
P40	ﾀﾝｸ･ｻｲﾛの形状 ／ ﾌﾘｭｰﾑ･ｾｷの形状		12		
P41	ﾀﾝｸ･ｻｲﾛの寸法 ／ ﾌﾘｭｰﾑ･ｾｷの寸法		13		
P42	ﾀﾝｸ･ｻｲﾛの寸法 ／ ﾌﾘｭｰﾑ･ｾｷの寸法		14		
P43	ﾀﾝｸ･ｻｲﾛの寸法 ／ ﾌﾘｭｰﾑ･ｾｷの寸法		15		
P44	ﾀﾝｸ･ｻｲﾛの寸法 ／ ﾌﾘｭｰﾑ･ｾｷの寸法		16		
P45	ﾀﾝｸ･ｻｲﾛの寸法 ／ ﾌﾘｭｰﾑ･ｾｷの寸法		17		
流量計測設定			18		
P47	センサと h=0 間の距離		19		
リニアライズモード（P47=1）の設定			20		
P48	リニアライズテーブル		21		
i	L (i)	r (i)	22		
1			23		
2			24		
3			25		
4			26		
5			27		
6			28		
7			29		
8			30		
9			31		
10			32		

情報パラメータ

P61	電源投入後の経過時間		P70	エコーマップ	
P62	リレーの動作時間		P71	測定ウィンドウの位置	
P63	リレーのスイッチングサイクル数		P72	反射波振幅	
P64	センサの現在温度		P73	エコーポジション	
P65	センサの最高温度		P74	信号／雑音比	
P66	センサの最低温度		P75	ブロッキング距離	

10 トラブル対応

トラブルの種類別に、推測される原因と対策を記載しますので、トラブル発生時の参考にして下さい。

トラブル１　表示異常

現象 1.1：SAP-100 ディスプレイモジュールに何も表示されない	
原因	対処法
・ 電源が未供給	・ 配線を確認し電源を投入する
・ 電源電圧が不適切である	・ 電源端子の電圧が仕様にあった供給電圧かどうか確認する
・ SAP-100 モジュールが破損している	・ SPA-100 モジュールを新品に交換する
・ 機器本体が破損している	・ 新品に交換する

現象 1.2：“No ECHO”と表示される	
原因	対策
・ 超音波発振部の保護用カバーが取り付いている	・ 保護用カバーを取り外す
・ 被測定物が最大測定距離より遠方にある	・ P04（最大測定距離）を確認し、適切な値に修正する。 ・ 最大測定長の長いセンサに変更する
・ 液体用センサの場合、センサが液面に対して水平に取り付いていない	・ センサを液面に対して水平に取り付ける
・ 粉体用センサの場合、被測定物の表面とセンサの角度が不適切である	・ エコーがセンサに返るように、センサの据付角度を調整する

トラブル２　出力異常

現象 2.1：アナログ出力がふらつく	
原因	対策
・ 負荷抵抗が許容範囲を超えている	・ 許容負荷抵抗以内で使用する
・ ノイズが混入している	・ シールド線を使用し、シールドを 1 点接地する。
・ 測定面の波立ちや凹凸が大きい、この場合測定値の表示もふらつく	・ P20（ダンピング時定数）を大きな値に変更する ・ P25（測定ウィンドウ内の反射波除去）の設定を変更する

現象 2.2：リレーが正常に動作しない	
原因	対策
・ 設定ミス ・ 定格外の信号をリレーに印加している	・ P13～P16 の設定を確認し、適切な値に修正する ・ 定格内の信号を印加する

トラブル３　計測異常

現象 3.1：レベルは変化しているのに指示が変化しない	
原因	対策
・ 測定面からの反射が弱い	・ 液体用センサの場合、センサが液面に対して水平に取り付けられていることを確認する ・ 粉体用センサの場合、センサに返るエコーが大きくなるようにセンサの取り付け角度を調整する

現象 3.2：測定値が上限に振り切れる	
原因	対策
・ 上限付近に障害物などがある	・ 障害物を除去できる場合は除去する ・ P05（最小測定距離）を障害物が遮蔽できる範囲に設定する
・ センサ付近に側壁や金属構造物があるか接触しているためリンギングが伸張している	・ センサを構造物から離れた位置に取り付ける ・ P05（最小測定距離）を工場設定値に 0.4～1m 加えた値を設定する

現象 3.3：測定値が測定面より低めに指示される	
・ 被測定物が不感帯（最小測定距離）内に侵入している	・ 取付高さを変更する ・ P05（最小測定距離）を減少させる。ただし、工場設定値より小さな値は入力できない
・ タンク中心に取り付けているなどセンサが集音する位置に取り付けられ、多重反射が発生している	・ 取付位置を変更する ・ P22（丸屋根タンクの補正）を１に設定する

現象 3.4：計測面の変化に対して応答性が悪い	
・ 被測定物のレベル変化が速い	・ P24（目標追従速度）を１または２に設定する
・ P26，P27（レベル上昇・下降速度）の設定が不適切	・ P26 は実際の充填速度よりも大きな値を、P27 は実際の排出速度よりも大きな値を設定する
・ P20（ダンピング時定数）が大きい	・ P20 を小さな値に設定する

11　メンテナンス

超音波式レベル計は、基本的にメンテナンスフリーでご使用いただけますが、システム保護のために機器の点検を定期的に行うことを推奨します。推奨点検項目を下表にまとめましたので、定期点検を行う際に御利用ください。

点 検 日	年　月　日
設置場所	
点 検 者	

定期点検用チェックリスト

型式：　　製造番号：　　Tag No.：

点検項目	方法	良否判定	良否	対策等
外観 (付着物等)	目視	本体に破損や変色が無いこと。 センサ表面に付着や破損、変色が無いこと		程度により修理または交換。 付着物除去。
発振状態	発信音を耳で聞く	超音波の発信音がすること		全く音がしない場合は電源の供給確認
アナログ出力	P80 にて擬似出力	擬似出力の値を出力していること		場合により修理
リレー出力	P81 にて擬似出力	擬似出力どおりリレーが切り替わること		場合により修理
温度センサ	P64 にてチェック	センサ周辺の温度を表示すること		大幅に異なる場合は修理
精度 (0.25%FS)	通常測定状態で実測	当初の測定精度が得られること※		場合により修理
端子	目視ドライバによる締め付け	ネジゆるみやリード線ショートなど無いこと		締め付け直し、再結線 または交換

※ 計測面が平面で水平、温度分布が均一条件、ベーパ・ガス・粉塵が無い条件下にて。

東和制電工業株式会社

営業本部	〒105-0014	東京都港区芝２丁目26-11　芝蘭会館	TEL.03-5484-2171	FAX.03-5484-2175
西日本営業部	〒566-0045	大阪府摂津市南別府町3-5	TEL.06-6340-5522	FAX.06-6340-5519
名古屋営業課	〒461-0001	名古屋市東区泉３丁目17-10　泉ビル	TEL.052-937-5817	FAX.052-937-5836
大阪工場	〒566-0045	大阪府摂津市南別府町3-15	TEL.06-6340-2831	FAX.06-6349-6551

URL http://www.towa-seiden.co.jp